Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 51 (1960)

Heft: 2

Rubrik: Mitteilungen SEV

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Commission Internationale de l'Eclairage (CIE)[1])

14. Vollversammlung vom 15. bis 24. Juni 1959 in Brüssel[2])

061.3(100) CIE : 628.9

Alle vier Jahre tritt die CIE zu ihrer Vollversammlung zusammen. Nachdem im Jahre 1955 Zürich als Kongressort gedient hatte, war es 1959 Brüssel. Seine vielen baulichen Fortschritte, die es für die unter dem Namen «Expo» bekannte Weltausstellung auf das vorangegangene Jahr hin gemacht hatte, kamen auch den Versammlungsteilnehmern zu gut. Insbesondere das Palais des Congrès auf dem Mont des Arts, in schönster Lage mit einem weiten Blick über die belgische Hauptstadt und in architektonisch grosszügigem Rahmen leistete den Versammlungsteilnehmern ausgezeichnete Dienste und wurde von ihnen allgemein geschätzt. Die mit der Tagung verbundenen gesellschaftlichen Veranstaltungen bewegten sich auf hoher Stufe und boten den Teilnehmern besondere Genüsse; man denke nur zurück an das concert aux chandelles à Uccle oder an die dégustation de raisins à Overijsche. Sonntag, den 21. Juni, durften die Kongressisten mit ihren Damen unter kundiger Führung eine Autocarfahrt nach Ostende, von dort längs der Küste bis Knokke unternehmen und auf dem Rückweg das alte Brügge besichtigen. Der Verlauf der Sitzungen war bemerkenswert pünktlich und reibungslos, was aber auch von der Organisation der gesellschaftlichen Veranstaltungen gesagt werden darf. Dem belgischen Organisationskomitee, dem dafür besondere Anerkennung gebührt, standen als bestausgewiesene Helferinnen die Hostessen der «Expo» zur Verfügung, deren Hilfsbereitschaft in allen Lagen gerühmt wurde.

Unter dem Vorsitze des Präsidenten Dr. Walsh (1955 bis 1959) fanden Plenarversammlungen am 15. und 24. Juni statt, deren erste ausgeschmückt war durch einen von Prof. Morren von hoher Warte aus gehaltenen Festvortrag über das Thema «Licht und menschliche Tätigkeit». Im Anschluss wurde dem Ehrenpräsidenten der CIE, Prof. Dr. Halbertsma, in einer kleinen Feier die goldene Medaille der amerikanischen Illuminating Engineering Society überreicht. Die Plenarversammlung des letzten Tages diente zur Annahme von Resolutionen, geschäftlichen Anträgen und der Wahl des neuen Vorstandes (1959 bis 1963). Zum neuen Präsidenten der CIE wurde mit Akklamation I. Folcker (Schweden) gewählt. Der Vorstand hat demnach für die laufende Vierjahresperiode folgende Zusammensetzung:

Präsident:	I. Folcker (Schweden)
Vizepräsident:	Dr. A. A. Brainerd (USA)
	Prof. R. Deaglio (Italien)
	Hofrat L. Fink (Österreich)
	Prof. L. Schneider (Deutschland)
Kassier:	Ir. W. W. E. van Hemert (Holland)
Sekretär:	Prof. Y. Le Grand (Frankreich).

Den vier früheren Präsidenten der CIE, Dr. A. B. Meyer (Deutschland), Dr. V. A. Halbertsma (Holland), Dr. Ward Harrison (USA) und Dr. J. W. T. Walsh (Grossbritannien) wurden Ehrenurkunden feierlich übergeben.

[1]) Schriftprobe Nr. 2.

[2]) Berichterstattung über die 13. Vollversammlung Zürich 1955: Bull. SEV, Bd. 46(1955) Nr. 17, S. 784...787 und Nr. 26, S. 1244...1255.

Im Zusammenhang mit neuen Richtlinien für die Organisation und die Tätigkeit der Arbeitskomitees, musste der Art. XIII der Statuten den neuen Bedürfnissen angepasst werden. Als Ort der nächsten Vollversammlung (1963) wurde auf Antrag des Executive Committee Wien bezeichnet. Von Seiten Österreichs lag hiefür eine Einladung vor. Die Arbeitsgebiete sind für die Periode 1959 bis 1963 gemäss der nachfolgenden Übersicht den einzelnen Landeskomitees zugewiesen worden, wobei zu beachten ist, dass die früher mit W (working group) bezeichneten technischen Komitees jetzt mit E (experts) bezeichnet sind. Ausserdem sind die früheren S-Komitees (secretariat's committee) 1.4.1 und 3.1.9.2 in E-Komitees umgewandelt. Das Komitee S-2.2, lichttechnische Kennstoffzahlen, ist neu geschaffen worden.

Arbeitsgebiet der CIE	Technisches Komitee der CIE	Sekretariat, Nationales Komitee
Grössen, Wörterbuch	E-1.1	Frankreich
Lichtmessung	S-1.2	Japan
Farbmessung	E-1.3.1	USA
Kennzeichnung der Farbwiedergabe	E-1.3.2	Deutschland
Farbe von Lichtsignalen	E-1.3.3	Grossbritannien
Tages- und Dämmerungssehen	E-1.4.1	USSR
Wahrnehmungsvorgang	E-1.4.2	Holland
Lichtquellen	S-2.1.1	Schweden
UV- und IR-Strahlungsquellen und ihre Messung	E-2.1.2	Deutschland
Lichttechnische Stoffkennzahlen	S-2.2	Österreich
Vorausberechnung der Beleuchtungsstärke und Leuchtdichte	E-3.1.1.1	Frankreich
Ursachen der unangenehmen Wirkung der Beleuchtung	E-3.1.1.2	USA
Angenehme Beleuchtungsverhältnisse	E-3.1.1.3	Holland
Heimbeleuchtung Schul- und Bureaubeleuchtung Industriebeleuchtung Beleuchtung öffentlicher Gebäude Krankenhausbeleuchtung Licht beim Verkauf Verkehrsbeleuchtung (ausgen. Automobile und Luftfahrt) Beleuchtung von Sporthallen und Sportplätzen Ton und Licht Flutlicht und Lichtreklame	S-3.1.2	Dänemark Finnland Island Norwegen Schweden
Bergwerksbeleuchtung	S-3.1.5	Polen
Licht in der Photo-, Kino-, Fernsehtechnik und auf Theaterbühnen	E-3.1.9.2	Grossbritannien
Tageslicht	E-3.2	Australien
Strassenbeleuchtung	E-3.3.1	Belgien
Flugplatzbeleuchtung	E-3.3.2.1	Grossbritannien
Flugzeugbeleuchtung und Signale	E-3.3.3	USA
Licht am Kraftfahrzeug	E-3.3.5	Frankreich
Lichtsignale	E-3.3.7	Deutschland
Lichttechnischer Unterricht in Schulen	E-4.1.1	Schweiz

W-1.1 Vocabular

Das ursprüngliche Komitee 1.1.2 hat 1957 den 1. Band der 2. Auflage des Wörterbuches der Lichttechnik in Zusammenarbeit mit dem Bureau Central herausgegeben. Der Druck erfolgte durch

die Atar AG in Genf. Mit Genugtuung konnte der Präsident anlässlich der Sitzung vom 19. Juni den 2. Band mit dem alphabetischen und dem systematischen Index in den Sprachen französisch, englisch, deutsch, dänisch, holländisch, italienisch, polnisch, russisch, schwedisch und spanisch gedruckt auf den Tisch legen. Der amerikanische Delegierte verdankte im Namen aller das Werk.

Bis Jahresende wird Material aller Art zum Thema Wörterbuch vom Komitee W-1.1 gesammelt. Namentlich sind die Ergebnisse der Arbeiten der übrigen W- und S-Komitees zu berücksichtigen. Den fundamentalen Definitionen ist weiterhin Beachtung zu schenken; die Revision der Definition des Lichtstroms ist zu erwägen. Dem Arbeitskomitee W-1.1 wird das Studium der Klassifikation der Begriffe anempfohlen.

Das Komitee W-1.1 wird das Scope-Committee ersuchen, die Möglichkeiten der Schaffung eines Ausschusses zur Koordination der Arbeiten auf dem gesamten Gebiete der lichttechnischen Dokumentation zu prüfen.

Die Empfehlungen 7 und 8 von Zürich (1955) betreffend die Weiterführung der Arbeit wurden bestätigt. *H. König*

S-1.2 Lichtmessung

Der Arbeitsausschuss Lichtmessung tagte unter dem Vorsitz von Z. Yamauti (Japan). Der vorgelegte Sekretariatsbericht gab einen Überblick über den gegenwärtigen Stand auf folgenden Gebieten: Photometrische Einheiten und Sekundärnormale, physikalische Empfänger, heterochrome Photometrie, Photometrie von Entladungslampen, Normale für spektrale Strahldichteverteilung und Farbtemperatur, Anstriche der Ulbrichtschen Kugel.

Aus dem Bericht wie aus der rege benützten Diskussion ging hervor, dass der absolute Wert der Candela, wie er durch Mittlung der aus verschiedenen nationalen Laboratorien erhaltenen Ergebnisse von Platin-Normal-Messungen gebildet werden kann, auf $\pm$ 1% genau bekannt ist. Einige Länder haben diesen Mittelwert als Messbasis angenommen. Andere jedoch wollen ihren nationalen Wert solange beibehalten, bis die Messmethoden verbessert sind. Es wäre sehr wünschenswert, wenn diese Verbesserung bald erreicht werden könnte und alle Länder den gleichen Wert für die Candela und das Lumen annehmen würden. Mit der Photometrie von Entladungslampen ist es natürlich noch weniger gut bestellt, lässt doch schon die Stabilität dieser Lampen noch recht zu wünschen übrig.

Was die Kugelanstriche betrifft, glauben einige Sitzungsteilnehmer, dass $BaSO_4$ immer mehr Verwendung finden wird. Dem gegenüber hat man im Bureau International des Poids et Mesures mit ZnO bessere Erfahrungen gemacht. Die Untersuchung von Anstrichrezepten wird von massgebender Seite als vorläufig verfrüht betrachtet. Es sollte zuerst der Einfluss von Verunreinigungen der angewendeten Materialien gründlich geprüft werden. Im Verlaufe der Sitzung wurde auf die grosse Arbeit hingewiesen, die man schon seit Jahren für das Erstellen eines Literaturverzeichnisses aufwendet. Dieses Verzeichnis sollte in vermehrtem Masse in einschlägigen Veröffentlichungen zitiert werden, um es damit besser bekannt zu machen. *F. Mäder*

W.-1.3.1 Farbmessung

Die unter der Leitung von D. B. Judd (USA) stehende Arbeitsgruppe hatte in Zürich (1955) die Aufgabe übernommen, einen Satz Spektralwertkurven für das 10°-Gesichtsfeld und hohe Leuchtdichte festzulegen, die Reproduzierbarkeit von Weiss-Standards als Bezugsfläche für die Farbmessung remittierender Flächen zu untersuchen, die Frage der Normallichtarten für die Farbmessung zu prüfen und eine Methode zur Bestimmung der Farborte von Leuchtstofflampen auszuwählen.

Ausgedehnte von Stiles und Burch (GB) sowie von Speranskaja (USSR) durchgeführte Messungen liessen bei den Experten anlässlich einer Sitzung in Teddington die Hoffnung aufkommen, man dürfe bereits in Brüssel Spektralwertkurven für das 10°-Gesichtsfeld für unmittelbaren vorläufigen Gebrauch vorschlagen. Mittlerweile erhaltene Resultate der Erprobungsversuche von Wyszecki und Stiles zeigten Unstimmigkeiten, welche vor der Tagung in Brüssel nicht aufgeklärt werden konnten. Man sah deshalb von der unmittelbaren Empfehlung ab, wobei der Wunsch ausgesprochen wurde, die Staatslaboratorien möchten weitere Erprobungsversuche durchführen. Zudem sollten die Leiter von geeigneten Industrielaboratorien aufgemuntert werden, bei dieser grossen Arbeit mitzuhelfen.

Was die Bearbeitung der andern Aufgaben anbetrifft, kam man auf Grund von Untersuchungen, Umfragen und Besprechungen zu folgenden Empfehlungen:

1. Es wird empfohlen, dass internationale Vergleichsbestimmungen der Normfarbwertanteile (xy) von Leuchtstofflampen auf der Messung der spektralen Strahlungsverteilung und der valenzmetrischen Auswertung mit den Spektralwertkurven des farbmesstechnischen Normalbeobachters CIE 1931 im Normalvalenzsystem beruhen sollen.

2. Zur Farbkennzeichnung von Aufsichtfarben wird empfohlen, künftig die vollkommen mattweisse Fläche als Bezugsgrösse zu nehmen.

3. Es wird empfohlen, die Normfarbwerte von Körperfarben in einem solchen Maßstab anzugeben, in dem der Farbwert $y = 100$ der vollkommen mattweissen Fläche im Falle von Aufsichtfarben bzw. der vollkommen durchlässigen, nicht streuenden Fläche bei der Kennzeichnung von Durchsichtfarben zukommt.

Im Verlaufe der Verhandlungen äusserten Sitzungsteilnehmer den Wunsch, die Arbeitsgruppe möge einen Vorschlag für eine Farbtafel ausarbeiten, die eine bessere Darstellung der empfindungsgemässen Farbunterschiede erlaubt als die Normfarbtafel (x, y). Der Vorsitzende nahm diesen Vorschlag zur sofortigen Behandlung entgegen. Schon an der Schlußsitzung wurde folgende vorläufige Empfehlung vorgelegt und angenommen:

Als Abszisse soll $4X/(X+15Y+3Z)$ und als Ordinate $6Y/(X+15Y+3Z)$ gewählt werden. Darin sind X, Y, Z die auf den farbmesstechnischen Normalbeobachter CIE 1931 bezogenen Farbwerte im Normalvalenzsystem (Normfarbwerte).

Zur Frage der Normallichtarten konnte man noch keine neuen Vorschläge vorlegen. *F. Mäder*

W-1.3.2 Kennzeichnung der Farbwiedergabe

Das Arbeits-Komitee, geleitet von W. Münch, Deutschland, hatte zur Aufgabe:

Aufstellung von Methoden zur Messung und Kennzeichnung all derjenigen Eigenschaften von Lichtquellen, die sich auf die Farbwiedergabe und den Farbabgleich beziehen. Obwohl als Nahziel die Ausarbeitung von einfachen Untersuchungsmethoden, der Spektralbandmethode und der Methode der Farbverschiebung ins Auge gefasst wurden, so musste man sich doch auch gründlich mit den sehr schwierigen, aber um so reizvolleren physiologischen und psychologischen Problemen, die mit der Farbwiedergabe in Zusammenhang stehen, befassen. Daneben war es dringend nötig, zur allgemeinen internationalen Verständigung eine CIE-Terminologie der Farbwiedergabe zu schaffen. Bei der Kennzeichnung der Farbwiedergabe durch Lichtquellen auf Grund der Farbverschiebung einer Anzahl von Testfarben zeigte sich das Bedürfnis nach einem empfindungsgemäss möglichst gleichabständigen Farbsystem. Aus den Kreisen der Sitzungsteilnehmer wurde darauf hingewiesen, dass ein solches Farbsystem auszuarbeiten und vorzuschlagen eigentlich Sache der Arbeitsgruppe Farbmessung sei. *F. Mäder*

W-1.3.3 Farbe von Lichtsignalen

Die Empfehlungen der CIE für Farben von Signallichtern legen die Farbgrenzen fest. Dabei sind folgende Faktoren berücksichtigt:

a) zuverlässiges Farberkennen
b) Tragweite
c) praktisch herstellbare Genauigkeit

Die Farbgrenzen sollen international eingeführt werden und zwar derart, dass genügend Spielraum besteht, um die viel enger gefassten nationalen Vorschriften zuzulassen, sofern dies in einem Land aus praktischen Gründen erwünscht ist.

Sämtliche Arten von Signallichtern, die im Verkehr von Bedeutung sind, sei es auf Land-, See- oder Luftwegen, werden eingeschlossen. Die empfohlenen Grenzen gelten für Signalsysteme mit 3, 4 oder 5 Farben, nämlich rot, gelb, weiss, grün und blau und sind das Ergebnis praktischer Erfahrungen im Signalwesen, sowie von Laboratoriumsuntersuchungen.

Soweit in einzelnen Ländern Unterschiede bestehen in der Farbfestlegung, sind sie zurückzuführen auf die Unterschiede in den Betriebsbedingungen und nicht etwa auf nationale Eigentümlichkeiten des Farbensehens.

Als Ergebnis der CIE-Tagung 1955 wurden ein Arbeitskomitee gegründet, und Empfehlungen herausgegeben. Diese sind weitgehend befolgt worden; es sind auf Grund eines Fragebogens Abweichungen festgestellt worden in der Grössenordnung von 6%. Die nachstehend aufgeführten Länder haben die Fragebogen beantwortet:

Australien, Finnland, Frankreich, Deutschland, Grossbritannien. Japan, Niederlande, USA und Russland.

Die Zukunftsarbeit des Komitees besteht in der Erfassung der Gebrauchsmethoden von Signallichtern und in der Prüfung der Frage, ob für diese Methoden neue Grenzen festzulegen sind, Als Grundregel gilt, dass die Grenzen möglichst weit gefasst werden, um die Fabrikation zu gewährleisten. Dann besteht auch eine enge Zusammenarbeit mit dem Komitee C-3.3.7: «Lichtsignale» und eine zweckmässige Arbeitsteilung ist vereinbart worden.

Aus der Diskussion ging klar hervor, dass purpurrot als Signalfarbe verlassen wird. Ferner müssen die Farben der Umgebung von Signallichtern, sowie der atmosphärische Einfluss studiert und mitberücksichtigt werden. *A. Mathys*

S-1.4.1 Tages- und Dämmerungssehen

Das Komitee hat sich seit 1955 vorwiegend mit Fragen der Leuchtdichte, des Helligkeitseindrucks und deren Zusammenhänge befasst. Der in Brüssel veröffentlichte Bericht enthält:

a) Die Ergebnisse verschiedener Versuche über die Zahlenwerte der Helligkeitswirkung monochromatischer Strahlungen für photoptisches, mesoptisches und scotoptisches Sehen.

b) Den Nachweis, dass das Additivitätsgesetz für Helligkeitseindrücke nicht gültig ist.

c) Die Ergebnisse mehrerer Versuche zur Erforschung der Reaktion des Auges auf Strahlungen verschiedener spektraler Zusammensetzung.

Ferner werden folgende Empfehlungen vorgeschlagen:
- Der Begriff der Leuchtdichte soll als zusätzliches Kennzeichen der Strahlung beibehalten werden.
- Die Zahlenwerte der spektralen Hellempfindlichkeitskurve sollen mit den neuen Farbmischungswerten des Normal-Beobachters in Einklang gebracht werden.
- Der Helligkeitseindruck soll durch die äquivalente Leuchtdichte bewertet werden.

Anlässlich der Vollsitzung in Brüssel wurde darauf hingewiesen, dass die im blauen Bereich der V_λ-Kurve eventuell vorzunehmenden Änderungen weder für die wissenschaftlichen, noch für den praktischen Lichttechniker von Bedeutung seien. Daran schloss sich eine längere Diskussion der vorgeschlagenen Empfehlungen an, die anlässlich der Schlußsitzung wie folgt angenommen wurden:

1. Der Begriff der Leuchtdichte $\int P_\lambda \cdot V_\lambda \cdot d\lambda$, basierend auf dem Additivitätsgesetz, soll beibehalten werden.

2. Die CIE-Definitionen des Lichtstromes soll so abgeändert werden, dass klar ersichtlich wird, dass sie auf einem fiktiven selektiven Empfänger beruht

3. Die Studien zur genauen Klärung des Begriffs «Helligkeit» und seiner Eigenschaften sollen unter besonderer Berücksichtigung des Begriffs «äquivalente Leuchtdichte» fortgesetzt werden. *W. Mathis*

W-1.4.2 Wahrnehmungsvorgang

Das 1956 gebildete Komitee ist mit der Verwirklichung des folgenden, auf der Zürcher Vollversammlung der CIE gefassten Beschlusses betraut:

«Erarbeitung einer Skala von grundlegenden Beleuchtungsstärke-Werten, die die Erreichung bestimmter Grade der Leistungsfähigkeit des Auges gewährleisten.»

Entgegen der ursprünglichen Ansicht des Komitees zeigte sich, dass eine praktische Beleuchtungsstärke-Skala nicht ohne weiteres aus den vorhandenen Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit des Auges abgeleitet werden kann. Die meisten dieser Arbeiten beziehen sich auf Schwellenwerte und liefern keine für praktische Sehaufgaben brauchbaren Angaben. Sodann wurde festgestellt, dass die unterschiedlichen Versuchsbedingungen einen Vergleich der Ergebnisse nicht ohne weiteres zulassen. Das Komitee sah sich daher veranlasst, weitere Versuche abzuwarten und konnte für die Vollversammlung in Brüssel noch keine konkreten Vorschläge vorbereiten.

Anlässlich der Komitee-Sitzung in Brüssel wurden neuere Arbeiten amerikanischen, englischen und russischen Ursprungs verglichen. Präsident Weston (GB) teilte an der Vollsitzung mit, es seien noch keine Empfehlungen ausgearbeitet worden. Obwohl wünschenswert, werde es schwierig sein, schon in Kürze zu einer allgemeinen Einigung bezüglich der empfohlenen Beleuchtungsstärke-Werte zu gelangen, da verschiedene Faktoren wirtschaftlicher und technischer Art nach wie vor ungleich beurteilt werden. Als obere Grenze der Beleuchtungsstärke könne der Wert von ca. 45000 lx, entsprechend der maximalen Beleuchtungsstärke im Freien ohne direktes Sonnenlicht angenommen werden. Dieser Wert genüge für eine Grösse der Sehaufgabe von ca. 0,5′, was in der Praxis der unteren Grenze entspreche. Bei noch kleineren Sehaufgaben oder unter besonders ungünstigen Kontrastbedingungen biete die Verwendung optischer Hilfsmittel mehr Vorteile als eine Erhöhung der Beleuchtungsstärke. Die Leuchtdichte von Sehaufgaben in Innenräumen soll anderseits den Wert von ca. 75 asb nicht unterschreiten.

Dr. Blackwell (USA) streifte kurz die unterschiedlichen Auffassungen in Grossbritannien, in den Niederlanden, in Russland und in den USA. Im Gegensatz zu den englischen Bedingungen sei bei den Untersuchungen in den USA die Versuchsperson nicht im voraus über die Art der Sehaufgabe orientiert worden. Deshalb müsse eine minimale Leuchtdichte der Sehaufgabe von ca. 200 asb bei einem Kontrast

$$\frac{L_{\text{aufgabe}} - L_{\text{umgebung}}}{L_{\text{umgebung}}} = 1{,}5 \text{ gefordert werden.}$$

Präsident Weston verneinte die Notwendigkeit, den Kontrast zu berücksichtigen, da die relative Leistungsfähigkeit des Auges unter allen Kontrastbedingungen im Bereich von 90...100% liege. Dr. Weale (GB) wies auf die Notwendigkeit hin, die Veränderungen des Sehorgans mit zunehmendem Alter zu berücksichtigen. *W. Mathis*

S-2.1.1. Lichtquellen

Unter dem Vorsitze des schwedischen Sekretariates wurde über die Entwicklung der Lichtquellen während der letzten Berichtsperiode rapportiert.

Auf allen Gebieten; dem der Temperaturstrahler, dem der Lichtquellen, in welchen die kinetische Energie von Elektronen und Ionen oder ultravioletten Strahlen durch Fluoreszenz oder Phosporeszenz in sichtbare Strahlung umgesetzt wird und der Lichtquellen in denen die Strahlungsleistung aus chemischen Reaktionen hervorgeht, wurde intensiv gearbeitet, und es konnte an der Tagung über interessante Resultate berichtet werden. Für die Filmprojektion sind verschiedene Hochintensitäts-Kohlebogenlampen, z. T. mit spezifischen Eigenschaften für den Gebrauch mit Farbfilmprojektion bzw. in Film- und Fernsehaufnahme-Studios, entwickelt worden.

Auf dem Glühlampensektor sind nur wenige neue Lichtquellen geschaffen worden. Der Hauptakzent der Entwicklung lag in der Einsparung von Material und in der Rationalisierung der Fabrika-

tionsmethoden. In USA fabrizierte Glühlampen mit senkrecht angeordnetem Filament, geben eine um 15% grössere Lichtausbeute bei geringeren Kolbentemperaturen. Diese Art der Fadenaufhängung kommt auch bei einigen Speziallampen zur Anwendung, womit gleichzeitig eine Erhöhung der Lichtstärke erreicht werden kann.

Aus verschiedenen Ländern wurde die Einführung der Pressglaslampen gemeldet. In einigen Ländern werden zwecks Beeinflussung der Raumatmosphäre in der Heimbeleuchtung farbige Lampen verwendet.

Die Einführung der Autolampe mit asymmetrischer Lichtverteilung hat in vielen europäischen Ländern Fortschritte gemacht. Ebenso wurde über die Verwendung einiger neuer Lampentypen für die Auto-Hilfsbeleuchtung, für Luftfahrt und Eisenbahn berichtet.

Auf dem Sektor der Entladungslampen hat die Weiterentwicklung der Natriumlampen grösseres Interesse erregt. Eine neue Konstruktion, die sogenannte Integrallampe, gibt eine wesentlich höhere Lichtausbeute bei besseren Betriebseigenschaften. Die kolbenförmigen Quecksilber-Leuchtstofflampen mit Farbkorrektur nehmen für alle Anwendungsgebiete der Allgemeinbeleuchtung an Bedeutung zu. Man ist sehr bemüht, nicht nur die lichttechnischen Werte, sondern auch die Lichtfarbe, durch Verwendung neuer Fluoreszenzstoffe zu verbessern.

Verschiedene Hochdruck-Quecksilberlampen für die optische Anwendung in der Messtechnik und der Projektion, mit und ohne Wasserkühlung, mit kurzem oder längerem Lichtbogen von hoher Intensität, wurden entwickelt. Demselben Zweck dienen auch einige Xenon-Lampen mit kurzem, punktförmigem Lichtbogen, während andere von grösserer Leistung mit Längen bis > 2 m mit sehr hohem Lichtstrom für allgemeine Beleuchtungszwecke in hohen Hallen, für Aussenanlagen und für Film- und Fernsehstudios dienen.

Die Forschung auf dem Gebiet der Elektrolumineszenz schreitet weiter und es ist zurzeit eine Lichtausbeute von 10 lm/W für grünes Licht realisiert worden und bereits wird eine solche von 14 lm/W in Aussicht gestellt.

Es ist auch schon möglich, Licht auf dem Prinzip der Kernspaltung zu erzeugen. Da jedoch die Leistung sehr gering ist, sind auch die Ergebnisse dieser Strahlungsumwandlung nicht respektabel.

Bei den Fluoreszenzlampen ist ausser der fortschreitenden Entwicklung hinsichtlich der Erhöhung der Lichtausbeute, der Standardisierung von Farben und elektrischen Daten, bemerkenswert:

- die vermehrte Anwendung von innenverspiegelten Fluoreszenzlampen zwecks Verminderung der Unterhaltskosten (geringerer Lichtstrom-Rückfall infolge Verstaubung);
- ein grösseres Interesse für Fluoreszenzlampen mit höherer Lichtleistung, insbesondere für hohe Hallen und hohes Beleuchtungsniveau, wofür einige, in ihrer Konstruktion ziemlich unterschiedliche Lampen, entwickelt wurden;
- die vermehrte Anwendung und Weiterentwicklung der starterlosen Fluoreszenzlampen.

Für niedrige Gleichspannungen, wie sie in Autos, Eisenbahnen usw. üblich sind, wurden mit Erfolg Transistorgeräte geschaffen für den Anschluss von Fluoreszenzlampen mit mehr oder weniger grosser Leistung. *H. Kessler*

W-2.1.2 UV- und IR-Strahlungsquellen und ihre Messung

Die Hauptaufgabe von W-2.1.2 besteht im Aufbau einer UV- und einer IR-Messtechnik. Ähnlich wie dies in der Licht-Messtechnik der Fall war, steht die UV-Messtechnik vor der Aufgabe, spektrale physiologische Wirkungskurven zu ermitteln, um durch spektrale Multiplikation dieser Werte mit den entsprechenden Werten von Strahlungsenergien zu Aussagen über Erythem, Pigmentierung, Vitamin-D-Bildung usw. zu gelangen. Im IR kennt man bis heute noch keine solchen Wirkungsfunktionen. Eine bessere Erfassung der Arbeitsbedingungsverhältnisse wie der Schwülebelastung und anderer biologischer Wirkungen lässt auch hier die Ermittlung solcher Funktionen als sehr wünschenswert erscheinen. Diese Analogien, die Erfolge der Lichtmesstechnik und die Tatsache, dass dem von der CIE betreuten Lichttechniker in zunehmendem Masse Aufgaben der UV- und IR-Technik übertragen werden, legen es nahe, die UV- und IR-Technik sowie ihre Terminologie ähnlich aufzubauen wie dies in der Lichttechnik geschah. Einem solchen Aufbau sollen CIE-Berichte über folgende Themata dienen:

a) Messmethoden der UV- und IR-Technik
b) UV-Standard
c) Liste der UV- und IR-Strahlungsquellen
d) Einige Hinweise zur Benutzung der Planckschen Strahlungsformel in der IR-Technik
e) Terminologie.

Bereits in der Sitzung in Paris (1948) erhielten die beiden CIE-Berichte «Messmethoden der UV-Technik und Messmethoden der IR-Technik» ihre endgültige Disposition. Sie sollen die bewährten und käuflichen UV- und IR-Strahlungsempfänger, Frequenzwandler, Filter, Anzeigegeräte sowie UV- und IR-Messgeräte behandeln.

Eine Liste der UV- und IR-Strahlungsquellen wurde in Zürich (1955) vorgelegt. Dieser Bericht beschreibt auch heute noch in ausreichender Weise den derzeitigen Stand.

Für die Fragen der Terminologie liegt das internationale Wörterbuch der Lichttechnik vor.

Aus dem Tätigkeitsbericht ging hervor, dass mittlerweile das Verzeichnis der UV- und IR-Strahlungsempfänger, Frequenzwandler, Filter, Anzeigegeräte und UV- und IR-Messgeräte ergänzt und erweitert, sowie ein diesbezüglicher Bericht entworfen wurde. Der Vorsitzende richtete bei dieser Gelegenheit an die anwesenden Vertreter der verschiedenen Länder die dringende Bitte, ihn bei der Sammlung von Angaben über Verwendung und Bewährung von Messgeräten zu unterstützen.

Zur Vorbereitung des CIE-Berichtes «UV-Standard» hat man Gruppen von UV-Standards verschiedenen nationalen Laboratorien zur Prüfung gesandt. Diese Arbeiten sind zurzeit noch nicht beendet. Dagegen konnte ein Bericht, betitelt: «Einige Hinweise zur Benützung der Planckschen Strahlungsformel in der Infrarottechnik» abgeschlossen werden.

Sehr viel Zeit wendete man für die Überprüfung des Wörterbuches der Lichttechnik auf. Diese Arbeiten führten noch zu keinen endgültigen Abänderungs- und Erweiterungsvorschlägen. Man glaubt, dass es empfehlenswert wäre, für die UV- und IR-Technik neue Abschnitte aufzunehmen, in denen für die Bedürfnisse der Praktiker abgeänderte Definitionen von Begriffen, welche bereits im Wörterbuch enthalten sind, und dazu viele neue Begriffe stehen müssten. Dabei sollen auch die Grenzen der UV-Gebiete korrigiert werden.

In der Diskussion wurde nach den Grenzen der verschiedenen UV- und IR-Gebiete gefragt. Im Hinblick auf die von den Photometrikern angegebene Grenze des sichtbaren Lichtes bei 380 nm schien die Grenze des UV nach dem sichtbaren Gebiet hin mit seinen 400 nm etwas hoch. Der Vorsitzende erwähnte, dass 400 nm als Grenze in Biologie und Medizin üblich sei und ein Sitzungsteilnehmer wies auf die ohnehin je nach Alter mehr oder weniger grossen Überlappungen der UV und des sichtbaren Gebietes hin. Ein Sitzungsteilnehmer war bestrebt, den Vorsitzenden zum Schluss davor warnen, durch die Eintragung oder Ablehnung der Aufnahme von UV- und IR-Messgeräten in seine Listen den Fabrikanten allzustrenge Noten zu erteilen.

F. Mäder

W-3.1.1.1 Vorausberechnung der Beleuchtungsstärke und Leuchtdichte

Die an der 13. CIE-Vollversammlung in Zürich 1955 aufgestellten Empfehlungen umfassen ein sehr grosses Aufgabengebiet. Es wurde deshalb vorerst mit dem Studium der Verhältnisse in rechteckigen Räumen begonnen, und den Experten wurden Fragebogen zur Beantwortung zugestellt, von denen die beiden ersten die Festlegung der Grundlagen bezweckten, wogegen der dritte schon in Einzelheiten eintrat, wie z. B. Einfluss der Raumform und der Anordnung der Leuchten, Berechnung der direkten Lichtströme, Methoden zur Ermittlung der Leuchtdichten und

Einfluss der Streuung der Wände und der Einrichtungsgegenstände sowie Einschätzung des Verminderungsfaktors.

Bei der ersten Zusammenkunft der Experten konnten schon einige Empfehlungen angenommen werden, die den Nationalkomitees zur Prüfung unterbreitet wurden und von denen die wichtigsten wie folgt lauten:

Bei einem rechteckigen Raum gelten für die Begrenzungsflächen die Bezeichnungen:

1 für die Decke
2 für die Wände
3 für den Boden

Die beiden Bodenseiten werden mit a und b bezeichnet. Eine Unterscheidung von Länge und Breite ist für die Berechnung nicht erforderlich.

Für einen Raum mit quadratischem Grundriss, der einem Raum mit rechteckigem Boden entspricht, ist als Seitenlänge das harmonische Mittel der Seitenlängen *a* und *b* zu wählen.

Als Raumindex (*k*) gilt die Formel:

$$k = \frac{a\,b}{h\,(a+b)}$$

Darin ist *h* der Abstand der Nutzebene von der Lichtquelle oder von der Decke (eine spätere Empfehlung wird den zu wählenden Abstand angeben). Es wird empfohlen, keine Buchstaben für den Raumindex zu verwenden.

In Beleuchtungswirkungsgradtabellen wird empfohlen, folgende Einteilungen und Abstufungen zu wählen:

Für die Reflexionsgrade der Decke	0,7	0,5	0,3
Für die Reflexionsgrade der Wände	0,5 0,3 0,1	0,5 0,3 0,1	0,3 0,1

und für die Raumindizes:

0,6 0,7 0,8 1 1,25 1,5 2 2,5 3 4 5

Der Reflexionsgrad des Bodens ist mit 0,1 vorauszusetzen. Im Bedarfsfall können auch Reflexionsgrade der Decke von 0,8 und der Wände von 0,7 in Betracht gezogen werden.

Es wird empfohlen, eine Anlage zu berechnen für:

1. den Neuzustand, wobei die Leuchten neu sind und die Lampen eine Benützungszeit von 100 h aufweisen;

2. den Gebrauchszustand, bei dem die Lampen den Mittelwert ihres Lichtstromes erreicht haben oder bei dem eine Anlage sich in einem durchschnittlichen Betriebszustand befindet. Als Verunreinigungsfaktor gilt das Verhältnis der mittleren Beleuchtungsstärke einer Anlage im Gebrauchszustand zur Beleuchtungsstärke der Anlage im Neuzustand.

Es wurde ferner beschlossen, die Berechnungsverfahren für einen rechteckigen Raum wie folgt einzuteilen:

a) Genaue Methoden, die die tatsächlichen Raumabmessungen und die Leuchtenanordnung genau berücksichtigen.

b) Weniger genaue Methoden, die für gegebene Räume die Aufstellung von Tabellen mit Beleuchtungswirkungsgraden unter Berücksichtigung genormter Leuchtenanordnungen ermöglichen.

c) Methoden, die mit ausreichender Genauigkeit die Kenntnis des Beleuchtungswirkungsgrades gestatten, wenn die Tabellen gemäss Methode b) nicht zur Verfügung stehen.

Zahlreiche Untersuchungen sind im Gang, um diese angestrebte Einteilung zu erreichen.

Das endgültige Ziel der ersten Arbeiten ist die Veröffentlichung einer in zwei Abschnitte unterteilten Druckschrift, wovon der erste Teil für Projektverfasser bestimmt ist und Methoden zur schnellen Bestimmung von Beleuchtungsstärken und Leuchtdichten enthält. Der zweite Teil soll den Leuchtenherstellern dienen und enthält Grundlagen, um die Aufstellung von Zahlentabellen zu ermöglichen, welche die projektierenden Stellen benötigen.

Eine allgemeine kritische Studie soll die Abschätzung der Grössenordnung der Berechnungsgenauigkeit erlauben. *J. Guanter*

W-3.1.1.2 Ursachen der unangenehmen Wirkung der Beleuchtung

An der Hauptversammlung der CIE 1955 in Zürich wurde dem unter Leitung von S. K. Guth stehenden Arbeitskomitee empfohlen, Tabellen auszuarbeiten, welche Beleuchtungsfachleuten gestatten sollen, die unangenehme Wirkung von Beleuchtungsanlagen zu beurteilen, oder mit anderen Worten, Beleuchtungsanlagen ohne unangenehme Erscheinungen zu erstellen. Das Arbeitskomitee prüfte in der Folge verschiedene bereits bekannte Formeln, mit denen Blendungsfaktoren bestimmt werden können, ferner auch die experimentellen Grundlagen dieser Formeln und die zur Planung und Erstellung komfortabler Beleuchtungsanlagen vorgeschlagenen Methoden. Des weiteren befasste sich das Komitee mit der Frage der Ausarbeitung von Tabellen, welche für praktischen Gebrauch geeignet sind.

Seit dem Jahre 1955 wurde das Problem der unangenehmen Wirkung der Beleuchtung hauptsächlich von drei Forschergruppen in Deutschland, Grossbritannien und den USA bearbeitet. Die von diesen Gruppen gewonnenen Erkenntnisse führten das Arbeitskomitee dazu, die bereits im Jahre 1955 von Hopkinson in Zürich vorgeschlagene Formel für die Berechnung von Blendungsfaktoren als geeignet zu erklären. Diese Formel lautet:

$$g = k\,\frac{B^a \cdot \omega^c}{F^d}\,\mathrm{f}(B_s)\cdot \mathrm{f}(\vartheta)$$

Darin bedeuten:

g	Blendungsfaktor einer einzelnen Lichtquelle
k	Konstante
B	Leuchtdichte der Lichtquelle
ω	Raumwinkel der Leuchte
F	Leuchtdichte des Gesichtsfeldes
B_s	Leuchtdichte der unmittelbaren Umgebung der Lichtquelle
ϑ	Sichtwinkel
a, c, d	Exponenten

Diese Formel ist ähnlich derjenigen von Harrison-Meaker, welche bereits in verschiedenen Ländern als Grundlage zur Ausarbeitung von Tabellen für Blendungsfaktoren benützt wird. Sie weicht dagegen von der von Luckish und Guth ausgearbeiteten Formel ab.

Das Arbeitskomitee ist sich bewusst — und das wurde auch an der Versammlung in Brüssel von verschiedenen Diskussionsrednern erklärt — dass eine Formel immer eine Reihe von Nachteilen aufweist. Je einfacher die Formel ist, um so ungenauer wird sie und umgekehrt; ferner bringen Blendungsfaktoren das Gefühlsmässige nie zum Ausdruck. So ist man offenbar in nördlichen Gegenden empfindlicher gegen Blendung als in südlichen, wie auch Lichtquellen von niedriger Farbtemperatur weniger zu blenden scheinen als solche hoher Farbtemperatur. Es ist ferner denkbar, dass Umgebungstemperatur und Luftdruck bei der Beurteilung von Beleuchtungsanlagen eine Rolle spielen.

Wenn die gewählte Formel bereits vereinfacht ist, so ist sie doch noch reichlich kompliziert und in der Praxis kaum verwendbar. Es scheint deshalb angebracht, entweder die Formel zu vereinfachen oder Tabellen aufzustellen, welches Vorgehen bekanntlich in Australien gewählt wurde, wo Tabellen mit Blendungsfaktoren im Gebrauch stehen.

Die Formel ist nur gültig für Raumwinkel und Leuchtdichten, die zwischen gewissen Grenzwerten liegen. Das gleiche gilt für die Abmessungen der Leuchten. Die Formel bezieht sich ferner auf eine einzelne Lichtquelle, und das Arbeitskomitee glaubt, dass der Blendungsfaktor einer ganzen Beleuchtungsanlage die Summe der Blendungsfaktoren der einzelnen Lichtquellen darstelle.

Das Problem der unangenehmen Wirkung von Beleuchtungsanlagen ist durchaus noch nicht gelöst, und es scheint nötig, in den verschiedenen Ländern weitere Untersuchungen mit möglichst grossen Gruppen geeigneter Versuchspersonen durchzuführen, um weitere Anhaltspunkte darüber zu bekommen, wie der Mensch eine Beleuchtungsanlage empfindet. Diese Versuche sollten unter gleichen Versuchsbedingungen durchgeführt, und

es sollten auch die gleichen Messmethoden gewählt werden, um vergleichbare Resultate zu erhalten.

In solchen Versuchen sollte auch der Einfluss der Lage der Lichtquelle in bezug auf das Auge, der Umgebungsleuchtdichte und der Zahl der Lichtquellen untersucht werden. Gewisse Versuche scheinen bereits in Gang zu sein, und es verlautet, dass in nächster Zeit mit einer Veröffentlichung aus England (Hopkinson und Petherbridge) zu rechnen sei. *E. Bitterli*

W-3.1.1.3 Behaglichkeit der Beleuchtung

Der in Brüssel vorgelegte Bericht orientiert ausführlich über die Aufgaben des Komitees und das zu deren Bewältigung geplante Vorgehen. Da der «Grad der Annehmlichkeit» nicht nur durch Beleuchtungsstärken, Leuchtdichten und Leuchtdichtenverhältnisse im Gesichtsfeld, sondern ebenso durch Lichtrichtung, Farbe, Farbkontraste, räumliche und Flächen-Gestaltung und viele andere Faktoren beeinflusst wird, führen rein wissenschaftliche Forschungsmethoden nicht zum Ziel.

Es sind daher geplant:

a) Untersuchungen in einem Versuchsraum, in dem verschiedene Arbeitsräume natürlicher Grösse aufgebaut werden können. Dieser Raum steht seit Ende 1958 zur Verfügung.

b) Analyse bestehender Arbeitsräume, über die sich das Komitee mittels ausführlicher Fragebogen informieren will.

c) Untersuchungen über die in allen Ländern in Innenräumen verwendeten Farben und Farbzusammenstellungen. Zu diesem Zwecke soll vorerst ein speziell auf die Bedürfnisse des Komitees und seiner Mitarbeiter zugeschnittener Farbatlas geschaffen werden, damit für den schriftlichen Meinungsaustausch in grossem Rahmen eine einheitliche Grundlage bezüglich Farben und Farbbezeichnungen zur Verfügung steht.

d) Untersuchungen über das Verhalten von Farben unter verschiedenen Lichtarten.

Anlässlich der Hauptsitzung wurde von mehreren Rednern nochmals darauf hingewiesen, dass praktisch brauchbare und verlässliche Angaben nur erhalten werden können, wenn in den Untersuchungen auch alle nicht rein lichttechnischen Faktoren gebührend berücksichtigt werden.

Ein reger Gedankenaustausch ergab sich bei der Frage, ob für die Arbeiten im Versuchsraum «instruierte» oder «nicht instruierte» Versuchspersonen eingesetzt werden sollen. Im allgemeinen verspricht man sich von Untersuchungen mit «nicht instruierten» Personen sicherere Ergebnisse. Ferner wurde darauf hingewiesen, dass es für die Beurteilung eines Raumes von Bedeutung ist, ob darin vorwiegend manuelle oder vorwiegend automatisierte Arbeiten ausgeführt werden. *W. Mathis*

S-3.1.2 Heimbeleuchtung

Auf Grund der in Zürich im Jahre 1955 gefassten Beschlüsse, hat das dänische Sekretariatskomitee in den verschiedenen Ländern eine Erhebung über folgende Fragen durchgeführt:

a) Bestückung der Leuchten an den wichtigsten Arbeitsplätzen im Heim (Küche, Wohn- und Esszimmer, Arbeitsraum und Schlafzimmer).

b) Angaben über evtl. vorliegende Vorschriften oder Richtlinien für die Anzahl der Steckdosen und Deckenanschlüsse pro Raum.

c) Orientierung über die Aufklärungstätigkeit für gute Beleuchtung im Heim, sei es durch Behörden, die Lampen- und Leuchtenindustrie oder die Energielieferwerke.

Die eingegangenen Antworten ermöglichten zwar aufschlussreiche Vergleiche; die Angaben gingen jedoch so weit auseinander, dass das Sekretariat hieraus keine allgemeinen Richtlinien abzuleiten vermochte. Es stellte in der Folge der Versammlung den Antrag, seine Tätigkeit sei einzustellen.

Dieser Wunsch fand jedoch in der anschliessenden Diskussion keine Unterstützung. Delegierte aus den USA, Grossbritannien, Holland, Deutschland und Belgien äusserten übereinstimmend die Ansicht, dass die Förderung einer guten Beleuchtung im Heim eine wesentliche Aufgabe der CIE darstelle. Die Arbeiten sollten im Gegenteil intensiviert, dabei aber auf eine neue Grundlage gestellt werden. Unter anderem wurde vorgeschlagen, Richtlinien für die wünschenswerte Anzahl und Verteilung der Steckdosen im Raum auszuarbeiten oder Empfehlungen für lichttechnisch gut aufgebaute Leuchten, wie z. B. Tischlampen aufzustellen. Es wurde ferner angeregt, Vorschläge zu unterbreiten, in welchem Masse die Heimbeleuchtung, den im letzten Jahrzehnt ausserhalb der Wohnstätten bedeutend verbesserten Beleuchtungsverhältnissen Rechnung tragen sollte. Allgemein wurde dabei festgestellt, dass die Beleuchtungsstärke gegenüber der Entwicklung in Geschäften und Betrieben stark zurückgeblieben ist und dass gerade deshalb die Arbeit des Sekretariates nicht aufzugeben, sondern zu vertiefen sei.

In diesem Sinne sind folgende Beschlüsse gefasst worden:

a) Es wird empfohlen, dass das Sekretariatskomitee in ein «Working Committee» umgewandelt wird, weil Sekretariatsberichte bei der Eigenart der Probleme in der Heimbeleuchtung zu wenig sagen.

b) Es wird empfohlen, dass das Komitee Heimbeleuchtung auch die Hotelbeleuchtung bearbeitet.

c) Es wird empfohlen, dass das Arbeitsprogramm des Komitees ausser lichttechnischen Gesichtspunkten auch Fragen des persönlichen Geschmackes, der Tradition, sowie der unterschiedlichen sozialen und klimatischen Verhältnisse umfasst.

Diese Empfehlungen wurdem dem Scope Committee vorgelegt und in der Plenarsitzung gutgeheissen. *F. Bähler*

S-3.1.3 Beleuchtung von Schulen und Bureaux

Der Bericht gibt einen Überblick über die Entwicklung in den letzten 4 Jahren, wobei die Antworten auf einen Fragebogen, die von 15 Ländern eingegangen sind, ausgewertet werden. Leider bestehen praktisch keine offiziellen Richtlinien über die Beleuchtung von Schulen und Bureaux, so dass zwischen den einzelnen Anlagen sogar in jedem Land grosse Unterschiede bestehen. So berichten beispielsweise die USA von Beleuchtungsstärken von 300...1500 lx, während in andern Ländern noch von Werten von 150...300 lx gesprochen wird.

Vielerorts wird der Beleuchtung erfreulich grosse Beachtung geschenkt. Sowohl bei künstlicher Beleuchtung als auch bei Tageslicht wird nach Möglichkeit die direkte Blendung einerseits und die Reflexblendung andererseits vermieden, um die Güte der Bleuchtung zu erhöhen. Diese Bestrebungen haben zu einer ganzen Reihe von Versuchen geführt. Den Abbildungen kann entnommen werden, dass in Schulen vom einfachen Glaszylinder, bestückt mit Glühlampen, bis zur Lichtdecke alles angewendet wird. In Bureaux finden fast ausschliesslich Fluoreszenzlampen Verwendung, wobei jedoch auch hier von Einzellampen bis zur Lichtdecke alles vertreten ist.

Die Empfehlungen für die Arbeiten in den nächsten 4 Jahren lauten folgendermassen:

a) Es wird empfohlen, dass der nächste Fragebogen Fragen über charakteristische Einzelheiten bestehender Beleuchtungsanlagen mit detaillierten Angaben wie Beleuchtungsstärke-Niveau, Blendungsfaktoren, Farbe der Lichtquellen usw. enthalten soll.

b) Es wird empfohlen, dass in den Fragebogen auch Fragen nach der Grundlage, auf der die Werte des Beleuchtungsstärke-Niveaus festgelegt worden sind — z. B. gemäss einem genannten Mindestwert oder auf der Grundlage optimaler Erfordernisse — aufgenommen werden.

c) Es wird empfohlen, dass die CIE engere Fühlungnahme mit den Architekten durch die zuständigen nationalen und internationalen Organisationen unterstützen solle. *E. Wittwer*

S-3.1.4 Industriebeleuchtung

Das Sekretariatskomitee 3.1.4 hat sich an alle Nationalkomitees gewandt, um Auskunft über den Stand der Industriebeleuchtung zu erhalten. Antworten liefen von 17 Ländern ein, doch fehlten die Industrieländer Deutschland und die USA.

Seit der Hauptversammlung 1955 haben sich auf dem Gebiete der Industriebeleuchtung keine bemerkenswerten Neuerungen abgezeichnet. Im Industriebetrieb werden nach wie vor Glühlampen, Fluoreszenzlampen, Quecksilberdampflampen und im Freien auch Natriumdampflampen angewendet, wobei der Anwendungsbereich in den verschiedenen Ländern unterschiedlich ist. In vermehrtem Masse kommen farbkorrigierte Quecksilberdampflampen und Lampen mit reflektierendem Belag zur Anwendung. Mehr als früher werden ferner besonders für hohe Räume Lampen mit höherer Leistung benützt, sollen doch Beleuchtungsanlagen mit Hochleistungslampen wirtschaftlicher sein. In südlichen Ländern werden Fluoreszenzlampen hoher Farbtemperatur, z. B. Tageslicht, bevorzugt, während in nördlichen Gegenden niedrigere Farbtemperaturen vom Typ Warmweiss als vorteilhafter empfunden werden.

Den Leuchtdichteproblemen und insbesondere der Blendung wird vermehrte Beachtung geschenkt. So werden in stärkerem Masse Leuchten mit einer gewissen Lichtausstrahlung nach oben hergestellt und verwendet. Als Material für die Leuchten trifft man wesentlich mehr Kunststoffe und anodisch oxydiertes Aluminium. Es wird auch versucht, Massnahmen gegen die Verstaubung der Leuchten zu treffen, sei es durch deren staubdichte Ausführung oder durch Belüftung.

Bei der Planung von Beleuchtungsanlagen geht die Tendenz in der Richtung nach Erhöhung der Beleuchtungsstärken, was auch in einigen in den letzten Jahren im Auslande herausgekommenen Leitsätzen für Beleuchtung zum Ausdruck kommt. So wurde zum Beispiel in der Diskussion über die Beleuchtungsanlage einer neuen Fabrik in England berichtet, in welcher die Beleuchtungsstärke von 300 auf 800 lx erhöht wurde. Immerhin musste zugegeben werden, dass über die anzuwendenden Beleuchtungsstärken nach wie vor Unsicherheit besteht, und man eigentlich nie richtig weiss, welche Beleuchtungsstärke nötig und zweckmässig ist, wie auch vor allem für die Praxis die empfehlenswerten Leuchtdichten und Leuchtdichtenkontraste noch nicht mit ausreichender Sicherheit zur Verfügung stehen.

Die Industriebeleuchtung tendiert nach reiner Allgemeinbeleuchtung, wobei aber Arbeitsplatzlampen als Ergänzung in besonderen Fällen und bei sehr hohem Beleuchtungsniveau verwendet werden. Ein Diskussionsredner machte mit Recht darauf aufmerksam, dass man in der Industrie auch an die älteren Leute denken müsse, deren Sehvermögen vermindert sei, und dass vor allem diesen Personen Arbeitsplatzlampen zur Verfügung stehen müssen.

Erfreulicherweise wird auch in der industriellen Beleuchtungspraxis nicht nur das Beleuchtungsniveau erhöht, sondern auch auf gute Qualität der Beleuchtungsanlagen geachtet, wie auch danach getrachtet wird, die unangenehmen Wirkungen von Beleuchtungsanlagen zu vermeiden. Wesentlich ist bei der Planung und Ausführung von Beleuchtungsanlagen die gleichzeitige Verwendung von Tageslicht und künstlichem Licht, aber auch die immer mehr aufkommende farbige Gestaltung der Betriebsräume und Betriebseinrichtungen ist zu berücksichtigen. Die gleichzeitige Verwendung von Tageslicht und künstlichem Licht wird besonders in Frankreich studiert, zum Beispiel durch Escher-Desrivières und Barthès.

Es ist zu erwarten, dass die Automation auch der Beleuchtungspraxis neue Probleme bringt, indem die Beleuchtungsanlagen viel weniger für manuelle Tätigkeit eingerichtet werden müssen, sondern der Erhöhung der Aufmerksamkeit zu dienen haben, wobei besonders auch die Annehmlichkeit grosse Beachtung erheischt.

E. Bitterli

S-3.1.6 Beleuchtung öffentlicher Gebäude

Das italienische Sekretariatskomitee hat in einem 22seitigen Bericht mit 40 Abbildungen die Zusammenstellung von Antworten auf die Fragebogen gegeben, welche im November 1957 allen Mitgliedsländern zugestellt worden waren.

Die Entwicklung dieses Beleuchtungsgebietes macht überall Fortschritte, doch geht sie je nach den Gewohnheiten und wirtschaftlichen Möglichkeiten der einzelnen Länder verschiedene Wege. Das Komitee konnte deshalb keine Schlussfolgerungen ziehen oder gar allgemeine Empfehlungen für künftige Anwendungen aufstellen, was nur zu begrüssen ist, da gerade bei den öffentlichen Gebäuden die Individualität immer wieder zu neuen und interessanten Lösungen der Beleuchtungsfrage führt.

Von den eingegangenen Antworten sind einige bemerkenswert: In *Museen und Kunstsammlungen* bürgert sich überall die Praxis ein, dass ausser einer allgemeinen noch eine zusätzliche Beleuchtung geschaffen wird, womit die Ausstellungsobjekte besonders zur Geltung gebracht werden sollen. Im allgemeinen macht die Verwendung von Fluoreszenzlicht Fortschritte, doch sind Mischungen mit anderen Lichtarten sehr üblich. In Italien z. B. steht Glühlampenlicht noch immer bevorzugt in Anwendung.

Angaben über die Beleuchtungsstärke für die Allgemeinbeleuchtung sind kaum gemacht worden, dagegen werden für Bilder und Skulpturen je nach Grösse, Leuchtdichte und Bedeutung des Gegenstandes bis 300 lx verlangt, für Vitrinen bis 600 lx.

Schlüssige Folgerungen über die Eignung verschiedener Lichtarten bzw. ihrer Mischung und deren Einfluss auf die Farbwiedergabe der Ausstellungsgegenstände lassen sich nicht ziehen. Neuere Erfahrungen aus Kanada zeigen ferner, dass Farben unter dem künstlichen Licht weniger schnell ausbleichen als unter dem natürlichen.

Für *Ausstellungshallen* werden den besonderen Veranstaltungen angepasste Beleuchtungsstärken verlangt (bis 1000 lx), wobei die heutige Praxis neben einer Allgemeinbeleuchtung die Einrichtung von Zusatzbeleuchtungen erfordert.

In der *Kirchenbeleuchtung* besteht im allgemeinen die Praxis, Altäre und Kanzeln stark und den Kirchenraum nur so zu beleuchten, dass mühelos gelesen werden kann.

Auf die Frage, ob die künstliche Beleuchtung als Stimmungsmittel zur Förderung der Andacht benützt wird, ist kaum eingegangen worden. Bemerkenswert ist, dass in Italien die Geistlichkeit auf dem Lande die klassischen Beleuchtungsmittel mit Kerzen beibehalten möchte.

In den USA werden farbige Kirchenfenster zusehends mehr mit dem Licht von aussen montierten Lampen durchleuchtet, wodurch nachts dieselbe Wirkung wie am Tag erreicht wird.

Die meist verwendete Lichtart für Kirchenbeleuchtung ist immer noch jene mit Glühlampen. In neuen, modernen Kirchen finden indessen Niederspannungs-Fluoreszenzlampen vermehrt Anwendung.

Die neuen Tendenzen in der *Theater- und Kinobeleuchtung* zielen dahin, die Eingänge sehr stark zu beleuchten, um die Zuschauer anzulocken. Für Empfangshallen werden Beleuchtungsstärken bis 600 lx genannt. Für Zuschauerräume wird eine mittlere Stärke von 50 lx empfohlen, doch werden auch höhere Werte bis 200 lx für Theater- und bis 100 lx für Kinoräume genannt. Die während der Kinovorführungen herrschende Beleuchtungsstärke sollte 1, maximum 2 lx nicht überschreiten.

In *Restaurants, Bars und Tanzsälen* sind die Beleuchtungseinrichtungen sehr verschieden, und fast alle Lampenarten und Lichtfarben werden verwendet.

Die unter der Bezeichnung «*Licht und Ton*» bekannten Vorführungen haben ihren Ursprung in Frankreich. Sie sind seither auch in Belgien, England und vereinzelt in Italien[1]) bekannt geworden. Neben der technischen besteht bei solchen Vorführungen auch die künstlerische Seite, die bei Presse und Publikum unterschiedliche Beurteilung gefunden hat.

Das Komitee S-3.1.6 hat für seine weitere Tätigkeit folgende Empfehlungen aufgestellt:

a) Es sollen mit dem ICOM (Comité International des Musées) Fragen über Museumbeleuchtung geklärt werden. Es sind die Untersuchungen über die Auswirkung von Strahlungen auf ausgestellte Gegenstände zu vervollständigen und die Ergebnisse dem ICOM zur Verfügung zu stellen. Auch die Wirkung des Tageslichtes ist in die Untersuchung einzubeziehen.

[1]) Erste Vorführung in der Schweiz siehe: Le spectacle «Son et Lumière» de Genève. Bull. SEV Bd. 50(1959), Nr. 13, S. 625.

b) Über Kirchenbeleuchtung sind Unterlagen von Ausführungsbeispielen zu sammeln, die wegen ihrer künstlerischen Ausführung und wegen der Schaffung einer besonderen religiösen Atmosphäre bemerkenswert sind.

c) Informationen und Unterlagen über die Anstrahlung von Bauwerken von künstlerischem Wert, wobei die Veranstaltungen «Licht und Ton» einen Sonderfall darstellen, sollen den zuständigen Behörden jedes Landes zugänglich gemacht werden. Es sind, soweit möglich, die beleuchtungstechnischen Mittel von der Gestaltung zu trennen, nicht nur um Missverständnisse in der Beurteilung der Wirkung zu vermeiden, sondern um vor allem in einfacher Weise Veränderungen der Beleuchtung und der Verteilung des Lichtes zu ermöglichen. *J. Guanter*

S-3.1.8 Licht beim Verkauf

Der Bericht enthält gegenüber demjenigen von 1955 keine wesentlichen Fortschritte, weshalb auch keine Empfehlungen dem Scope Committee zugestellt wurden.

Immerhin kann dem Bericht entnommen werden, dass Anlagen, die dem Verkauf dienen, fast ausschliesslich mit Glüh- oder Fluoreszenzlicht beleuchtet werden, wobei sehr oft diese beiden Lichtarten gemischt zur Anwendung kommen. Um eine ansprechende Farbwiedergabe zu erzielen, finden meist «de Luxe»-Fluoreszenzlampen Anwendung. In neuester Zeit werden Lichtdecken mit gutem Erfolg angewendet. Es wird eine ständige Steigerung des Beleuchtungsniveaus beobachtet, wobei keine obere Grenze für die Beleuchtungsstärke bekannt ist.

Kleinspannung-Scheinwerferlampen, in geeignete Reflektoren eingebaut, finden vermehrte Anwendung für die Anstrahlung von bestimmten Ausstellungsobjekten. Aus der Diskussion ging hervor, dass der Wärmeentwicklung in Schaufensteranlagen grosse Beachtung geschenkt wird. Vielerorts wurden Versuche durchgeführt, um auf einfache Art die erzeugte Wärme ableiten zu können, z. B. mit entsprechend angeordneten Ventilatoren.

E. Wittwer

S-3.1.9.2 Licht in der Photo-, Kino-, Fernsehtechnik und auf Theaterbühnen

Der Inhalt der in Brüssel vorgelegten Sekretariatsberichte und der Verhandlungen kann folgendermassen zusammengefasst werden:

a) Photographie: Grundlegende Neuerungen sind nicht zu verzeichnen; die Reduktion von Gewicht und Volumen der Lichtquellen sind die hauptsächlichsten Anliegen der Konstrukteure. Fluoreszenzlicht wird wegen des diskontinuierlichen Spektrums und der Grösse der Lichtquellen nur selten für Farbaufnahmen verwendet.

Elektronen-Blitzgeräte finden in steigendem Masse Verwendung, Blitzlichtlampen werden in der Berufsphotographie wenig gebraucht. Xenon-Lampen bieten wegen ihrer einfachen Regulierbarkeit und ihres bei jeder Leistung gleichbleibenden Spektrums hauptsächlich in der Projektion neue Möglichkeiten.

Eine Normung der Farbtemperatur wird allgemein gewünscht, und zwar vorwiegend bei 3200°K mit ± 50°K Toleranz, da Schwankungen von ± 75°K bei verschiedenen Farbemulsionen bereits zu Fehlergebnissen führen.

b) Kinematographie: Die neueren Aufnahmeverfahren bedingen eine grössere Tiefenschärfe und damit eine Verringerung der Objektivöffnung. Dadurch werden Beleuchtungsstärken bis 10000 lx und mehr notwendig. Es besteht ein wachsender Bedarf an Glühlicht-Scheinwerfern von 10, 20 und 30 kW und an Kohlebogen-Scheinwerfern bis zu 350 A, erwünscht sind dabei leichte, kleine Armaturen, eine verbesserte Lebensdauer der Glühlampen und eine Normung der Farbtemperatur bei 3200°K ± 75°K.

Für wissenschaftliche Aufnahmen, sowie für die Projektion im allgemeinen werden in steigendem Masse Xenon-Lampen verwendet. Die Projektion von Breitwand-Filmen hat zur Entwicklung von Kohlebogenlampen bis zu 150 A und mehr geführt.

c) Fernsehen: Im grossen ganzen haben die Fernsehstudios ihre traditionelle Bindung an die Technik der Filmstudios und Theaterbühnen aufgegeben und streben nach ihrer Eigenart besser entsprechenden Lösungen.

In erster Linie wird an der Verbesserung der Beweglichkeit und der Steuerung der Lichtquellen gearbeitet, da das Fernsehstudio auf rasche Veränderungen der Beleuchtungseffekte angewiesen ist.

Für die Regulierung der Helligkeit werden vorwiegend Auto-Transformatoren und Magnetverstärker verwendet, auch Transformatoren mit getrennten Wicklungen und Thyratron-Geräte sind im Einsatz.

Als Lichtquellen kommen hauptsächlich Glühlampen und Kohlebogenlampen in Frage. Fluoreszenzlampen und andere Entladungslampen werden selten eingesetzt.

d) Theaterbühnen: Auf dem Gebiete der Leuchten sind keine nennenswerte Änderungen zu verzeichnen. Die Entwicklung konzentriert sich vorwiegend auf die Verbesserung der Steuerungsanlagen, mit dem Ziel, die Voreinstellung der Beleuchtungsprogramme zu erleichtern und unter Berücksichtigung des meist knappen Raumes eine möglichst grosse Zahl von Regelkreisen zu schaffen.

An der Vollversammlung wurde nochmals die Frage der Normung der Farbtemperatur diskutiert; verschiedene Teilnehmer waren der Meinung, dass Toleranzen von ± 100°K tragbar seien. Es wurde ferner darauf hingewiesen, dass man sich in Grossbritannien und den USA bereits mit der Lochkarten-Steuerung von Helligkeits-Reguliergeräten für Fernsehstudios und Theaterbühnen beschäftigt.

Das bisherige berichtende Komitee soll in ein Experten-Komitee (E) umgewandelt werden und sich befassen mit:

- Möglichkeiten einer Normung der Farbtemperatur,
- Methoden für die photometrische Spezifikation,
- Bearbeitung der verschiedenen Dämmerungssysteme,
- Vor- und Nachteile der verschiedenen Lichtquellen, insbesondere der Entladungslampen,
- Untersuchungen über Farbe und Farbwiedergabe.

W. Mathis

W-3.2 Tageslicht

Das Arbeitskomitee W-3.2 hat sich grundsätzlich mit klimatologischen Faktoren, mit der Berechnung der natürlichen Beleuchtung und mit Blendungserscheinungen durch natürliche Beleuchtung zu befassen. Als wichtigste Arbeiten wurden betrachtet:

a) Überprüfung der Empfehlungen von 1955 hinsichtlich der drei Komponenten des Tageslichtfaktors;

b) Vorbereitung einer Anleitung zur Berechnung der natürlichen Beleuchtung;

c) Vorbereitung einer Zusammenstellung von Modelluntersuchungen;

d) Ausarbeitung von Empfehlungen über die Messung der natürlichen Beleuchtung;

e) Vergleich der Normung hinsichtlich Tageslichtbeleuchtung;

f) Ausarbeitung von Empfehlungen hinsichtlich meteorologischer Unterlagen, welche für Tageslichtbeleuchtung von Bedeutung sind.

Die Ausarbeitung von Methoden zur Berechnung der Tageslichtbeleuchtung ist nicht sehr einfach, muss doch eine empfohlene Methode vor allem für Baufachleute leicht verständlich und anwendbar sein. Man prüft die Frage, ob mit Tabellen, Nomogrammen oder Rechenschiebern (wie zum Beispiel in England) eine zweckmässige Methode herausgebracht werden könnte.

Zwischen den verschiedenen Ländern scheint auch in der Normung eine Reihe von Unterschieden zu bestehen, und es war interessant zu vernehmen, dass die Kommission, welche in Deutschland die Leitsätze für Tageslichtbeleuchtung bearbeitet, wieder einen Weg sucht, um das Verhältnis von Fensterfläche zu Bodenfläche anwenden zu können.

Allgemein wurde auch der Meinung Ausdruck gegeben, dass grundsätzlich Räume, in denen sich Personen aufhalten müssen,

also vor allem Arbeitsräume, mit Tageslicht zu beleuchten seien, wobei allerdings dem heutigen Stande der Beleuchtungstechnik Rechnung getragen werden könne, in der Weise, dass mit künstlicher Beleuchtung die Räume besser beleuchtet werden können als mit natürlichem Licht, dass das natürliche Licht aber unbedingt als Verbindung mit der Natur vorhanden sein müsse, wie auch Sicht ins Freie zu gewährleisten sei.

In der Bearbeitung der Probleme, welche die natürliche Beleuchtung aufwirft, ist immer noch die englische Building Research Station führend. *E. Bitterli*

W-3.3.1 Strassenbeleuchtung

Die besonders starke Beteiligung an der Arbeitssitzung wie auch an der nächtlichen Besichtigungsfahrt zeigte eindrücklich, welche Bedeutung diesem aktuellen Thema in aller Welt heute beigemessen wird. Für das bekundete Interesse dürften die nachstehenden Gründe verantwortlich sein:

a) Das Bestreben nach Hebung der Verkehrssicherheit bei Nacht, respektive nach einer Verminderung der Unfälle.

b) Eine Erhöhung der Verkehrskapazität stark befahrener Strassen bei Nacht.

c) Die rasch fortschreitende Entwicklung auf dem Gebiet der künstlichen Lichtquellen und der Beleuchtungsarmaturen für die öffentliche Beleuchtung.

Aus dem Bericht des Arbeitskomitees geht hervor, dass in allen 14 Ländern (inkl. Schweiz), welche sich an der durchgeführten Erhebung beteiligten, im Prinzip das gleiche Ziel verfolgt wird: Bei genügender Gleichmässigkeit ein Beleuchtungsniveau zu schaffen, welches ein sicheres Fahren ohne Scheinwerfer, d. h. nur mit den Positionslichtern gestattet. Die gegenseitige Blendung sich kreuzender Fahrzeuglenker kann dadurch ausgeschaltet werden. Bei näherer Prüfung zeigt es sich, dass die in den Richtlinien der verschiedenen Länder enthaltenen Werte unter gegebenen Strassen- und Verkehrsverhältnissen, nicht grundlegend voneinander abweichen. Dagegen ist in der Bauart der Beleuchtungsarmaturen und in deren Anwendung ein erheblicher Unterschied zwischen dem europäischen Kontinent und dem in den USA, Grossbritannien und neuerdings in der USSR geübten Prinzip festzustellen. Während auf dem Kontinent meist die auch bei uns bekannten Leuchten mit Reflektoren verwendet werden, ist in den angelsächsischen Staaten eine solche Abschirmung nicht gebräuchlich. An ihre Stelle tritt ein Abschlussglas, welches durch seine Struktur zum gewünschten Richten des Lichtes auf die Strassenachse dient. Beim letzteren System soll unter bewusster Inkaufnahme einer höheren Leuchtdichte eine bessere Gleichmässigkeit auf der Fahrbahn erzielt werden. Zum unmittelbaren Vergleich der beiden Systeme hat das belgische Komitee zwei nebeneinanderliegende, durch Baumreihen visuell von einander getrennte, je 1 km lange Versuchsstrecken eingerichtet. Genaue photometrische und physiologische Erhebungen der kurz vor der 14. Vollversammlung der CIE erstellten Anlagen sind zurzeit noch nicht veröffentlicht. Die Kongressteilnehmer hatten jedoch Gelegenheit, neben einer grossen Zahl moderner Strassenbeleuchtungen in Brüssel, auch die erwähnten Versuchsstrecken zu besichtigen und ihre Beurteilung auf einem Fragebogen festzuhalten. Ohne hier auf Einzelheiten eintreten zu können, schienen dem Berichterstatter die Armaturen des angelsächsischen Systems mit der ungewohnt hohen Leuchtdichte bei einer Lichtpunkthöhe von nur 7,5 m gegenüber dem auch bei uns bekannten Prinzip (mit Reflektoren abgeschirmte Lichtquellen bei 10 m Lichtpunkthöhe) lichttechnisch keine Vorteile zu bieten.

Auf Grund der in verschiedenen Ländern aufgestellten Statistiken geht hervor, dass eine gute öffentliche Beleuchtung die nächtlichen Verkehrsunfälle mit Personenschaden um durchschnittlich 30% herabzusetzen vermag. Diese Tatsache dürfte allein schon für die Erstellung guter Strassenbeleuchtungen sprechen.

Beiträge verschiedener Diskussionsreferenten bestätigten ferner die Tendenz, dass der ständig fortschreitenden technischen Entwicklung und dem zunehmenden Strassenverkehr Beleuchtungsanlagen mit immer höherem Niveau (E_m = 20, 30 Lux und mehr) folgen. Diese Feststellung dürfte im Hinblick auf die im Entwurf vorliegenden neuen Schweizerischen Leitsätze für öffentliche Beleuchtung, welche Minimalwerte und keine empfohlenen Werte enthalten, nicht uninteressant sein.

In verschiedenen Ländern wird nun auch der Beleuchtung von Brücken, Tunnels, Unterführungen, wie auch der Schnellverkehrsstrassen besondere Beachtung geschenkt, nicht zuletzt im Hinblick auf die in den grösseren Städten sich entwickelnde Tendenz zur Erstellung übereinander liegender Verkehrswege. Eine gute Strassenbeleuchtung behält ihren Wert nur, wenn sie genügend unterhalten wird. Erfahrungen bestätigen jedoch, dass auch bei regelmässiger Reinigung der Leuchten und rechtzeitigem Lampenersatz das Beleuchtungsniveau im Betriebszustand, d. h. nach 1...2 Jahren noch etwa 50...70% der im Neuzustand gemessenen Werte beträgt.

Die Arbeiten zur wirksamen Förderung guter öffentlicher Beleuchtungen sollen fortgesetzt werden. Spezielle Beschlüsse wurden hierüber nicht gefasst. *F. Bähler*

W-3.3.2.1 Flugplatzbeleuchtung

Die schwierigsten und die die Flugzeugbesatzung auf das äusserste beanspruchenden Phasen eines stundenlangen Transatlantikfluges sind der Anflug und die Landung. Unsichtiges Wetter und Dunkelheit erhöhen die Beanspruchung der Besatzung. Jede zusätzliche Erschwerung der Aufgabe kann zu einer Vergrösserung der Unfallwahrscheinlichkeit führen. Eine solche Erschwerung stellt sich mit der Einführung der Strahlflugzeuge ein, deren Anflug- und Landegeschwindigkeiten beträchtlich grösser sind, als die der bisherigen Flugzeugmuster. Die amerikanische Luftwaffe verzeichnete im Zeitabschnitt 1953/54 eine 7,5mal grössere Unfallhäufigkeit der Strahlflugzeuge als der übrigen Flugzeuge als Folge ungenügender optischer Führung. Die Forderung, durch Verbesserung der optischen Führungselemente, die Aufgabe der Besatzungen der Strahlflugzeuge zu erleichtern, wird deshalb dringend erhoben.

Seitdem die Instrumentenpisten mit dem aus einer zentralen Lichterkette und aus Querbalken bestehenden Anflugfeuersystem ausgerüstet wurden, ist die Unfallwahrscheinlichkeit infolge visueller Fehlurteile im Zivilluftverkehr ungefähr auf 2 Unfälle pro 10^6 Landungen zusammengeschrumpft. Trotz der grossen Erhöhung der Sicherheit und Regelmässigkeit des Zivilluftverkehrs, die dank diesem Anflugfeuersystem möglich wurde, haften ihm zwei Nachteile an: Erstens sind bei sehr ungünstigen Witterungsbedingungen (heller Nebel bei Tag) die Anflugbefeuerungssysteme, welche mit Scheinwerfern mit kleinem Öffnungswinkel bestückt sind (20° horizontal und 10° vertikal) schwer zu identifizieren, wenn sich das anfliegende Flugzeug nicht genau auf dem radioelektrischen Gleitweg befindet. Zweitens ist durch das Anflugbefeuerungssystem die Möglichkeit der Höhenschätzung nur mangelhaft gewährleistet.

Die nationalen und internationalen Luftfahrtbehörden bemühen sich deshalb vor allem, zusammen mit den Beleuchtungsfachleuten diese beiden Unzulänglichkeiten zu beheben.

Massnahmen zur Verbesserung der Erkennbarkeit des Anflugbefeuerungssystems

Um dem Piloten eines im Nebel anfliegenden Flugzeuges zu ermöglichen, das Anflugbefeuerungssystem möglichst frühzeitig zu identifizieren, sollten die einzelnen Feuer

- grosse Reichweite aufweisen, also sehr grosse Intensitäten haben und
- den gesamten in Frage kommenden Raum ausleuchten, was grosse Lichtkegelöffnungen bedingt.

In den USA glaubt man die Lösung dadurch gefunden zu haben, dass man die zentrale Lichterkette des Befeuerungssystems mit hochintensiven (30 · 10^6 candela) Blinkfeuern bestückt (Dauer des Blitzes 250 μs). Der Öffnungswinkel des Lichtkegels beträgt 25°. Die einzelnen Blinkfeuer leuchten konsekutiv auf und erwecken den Eindruck einer gegen die Piste rollenden Feuerkugel.

Europäische Länder (darunter auch die Schweiz) sind dagegen der Auffassung, dass wenn Festfeuer mit hinreichend grossen Öffnungswinkeln (10° vertikal und 30° horizontal) und genügender Lichtintensität (mindestens $3 \cdot 10^4$ candela) benutzt werden, diese Feuer *vor* den amerikanischen Blinkfeuern gesehen werden, deren *effektive* Intensität nur ca. $10 \cdot 10^4$ Candela ist.

Anderseits wird durch die konsekutiv aufleuchtenden Elektronenblitze, das klare optische Bild des Anflugbefeuerungssystems, das dem Flugzeugführer instinktiv die erforderlichen Führungselemente vermittelt, gestört.

Der Wert der Blinkfeuer wird somit mit ernst zu nehmenden Argumenten bestritten.

Massnahmen zur Verbesserung der Höhenschätzung während des Anflugs

Der Pilot, der in der Dunkelheit oder bei schlechter Sicht einen Flugplatz anfliegt, wünscht der Schnittlinie zu folgen, welche die im Abstiegweg (Gleitweg) liegende Ebene mit der Vertikalebene durch die Pistenachse bilden. Befindet sich das Flugzeug in der Vertikalebene, ist es also auf die Pistenachse ausgerichtet, so erscheint dem Piloten das Anflugfeuersystem symmetrisch. Jede Abweichung von der Vertikalebene ist somit *sofort* an der asymmetrischen Erscheinung des Anflugfeuersystems erkennbar.

Weicht jedoch das Flugzeug nach oben oder nach unten vom Gleitweg ab, so kann der Pilot dies nur dadurch erkennen, dass sich die Form des Anflugfeuersystems ändert: Bei Abweichungen nach oben scheinen die Querbalken auseinander gerückt, bei Abweichungen nach unten scheinen sie näher zusammengerückt. Zur Erkennung der richtigen Höhenlage muss der Pilot in Gedanken einen kontinuierlichen Vergleich der ihm tatsächlich erscheinenden Form des Anflugfeuersystems mit der in seiner Erinnerung vorhandenen Idealform vornehmen. Dieser Denkprozess braucht Zeit. Je rascher die Anfluggeschwindigkeit des Flugzeuges ist, um so grösser ist die Gefahr, dass der Pilot zu spät seine falsche Höhenlage erkennt und deshalb entweder vor der Piste aufsetzt oder, weil zu hoch, das Flugzeug überhaupt nicht auf die Piste bringt.

Das Royal Aircraft Establishment (GB) hat einen Gleitweganzeiger entwickelt, dem gerade im Hinblick auf die Strahlflugzeuge mit hohen Anfluggeschwindigkeiten, grosse Bedeutung zuzumessen ist.

Dieser Gleitweganzeiger besteht aus zwei, beidseitig zur Piste und symmetrisch zu ihr angeordneten Scheinwerfergruppen die, rotes und weisses Licht ausstrahlen. Die Entfernung der beiden Gruppen beträgt rund 150 Meter und sie liegen — in Längsrichtung der Piste gesehen — symmetrisch zum idealen Aufsetzpunkt der Flugzeuge. Befindet sich das anfliegende Flugzeug auf dem Gleitweg, so sieht der Flugzeugführer die näher liegenden Scheinwerfer rot und die fernerliegenden Scheinwerfer weiss. Fliegt er zu hoch, so sieht er beide weiss, fliegt er zu tief, so sieht er beide Scheinwerfergruppen rot. Die maximale Lichtstärke beträgt $6 \cdot 10^4$ Candela für das weisse und $1{,}5 \cdot 10^4$ Candela für das rote Licht.

Der Mangel, der diesem Gleitweganzeiger anhaftet, ist seine Unbrauchbarkeit bei extrem schlechten Sichtverhältnissen. Fällt die meteorologische Sicht unter 2,5 km, so kann der Gleitweganzeiger nicht mehr benutzt werden. Doch ist diese Unzulänglichkeit deshalb nicht von allzugrosser Bedeutung, weil 80% aller Anflüge im Zivilluftverkehr bei einer meteorologischen Sicht von über 3,2 km durchgeführt werden. Deshalb muss dieser neuen Anflughilfe eine grosse praktische Bedeutung zugemessen werden.

Massnahmen zur Verbesserung der Höhenschätzung während der Landung

Es kommt immer wieder vor, dass der Pilot, dank dem Anflugfeuersystem, einen guten Anflug durchführen kann, und trotzdem beim Ausschweben und Landen die grösste Mühe hat, sein Flugzeug sanft auf die Piste aufzusetzen. Der Grund für diese Erscheinung liegt darin, dass — namentlich nachts — die Pistenoberfläche als dunkle, strukturlose Oberfläche erscheint und jegliche Höhenabschätzung verunmöglicht. Die seitlich am Pistenrand sich befindenden Pistenfeuer sind zu weit entfernt, als dass ihre relative Vertikalbewegung im absinkenden Flugzeug erkennbar ist. So kam man auf die Idee, es seien parallel zu den Pistenfeuern, Feuer in der Piste selbst anzuordnen, wenigstens in der sogenannten Kontaktzone, d. h. innerhalb der Zone, wo die Flugzeuge normalerweise aufsetzen (Länge der Kontaktzone 900 m).

Sowohl in Grossbritannien als in den USA wurden für die Befeuerung der Kontaktzone verschiedene Systeme ausprobiert. Über die Anordnung der Feuer besteht weitgehende Übereinstimmung. Es werden kurze Lichterbalken empfohlen, die senkrecht und symmetrisch zur Pistenachse angeordnet werden. Der Abstand zwischen den Balken soll in der Pistenlängsrichtung 30 m (England empfiehlt 60 m) und in der Pistenquerrichtung 18 m (England empfiehlt 22,5 m) betragen. Hingegen gehen die Meinungen über die wünschenswerte Lichtintensität und Lichtverteilung der einzelnen Feuer weit auseinander. Und zwar bestehen innerhalb der einzelnen Länder grosse Meinungsverschiedenheiten.

Da im allgemeinen die technische Gestaltung der Leuchten schwierig und kostspielig ist (sie sollten nicht über die Pistenoberfläche vorstehen und zur Aufnahme der sehr grossen Einzelradlasten dimensioniert sein), ging namentlich in den USA die Bemühung der Industrie um neue, in den Dimensionen äusserst bescheidene Leuchtkörper. General Electric hat eine, etwa fingergrosse Quarz-Lampe entwickelt, die als die wichtigste Verbesserung im Lampenbau seit Thomas Edison gepriesen wird. Die Lebensdauer ist doppelt so lang wie bei einer gewöhnlichen Glühlampe; ihre Grösse ist 1/200 einer normalen Glühlampe und die Leuchtwirkung bleibt während der ganzen Lebensdauer konstant. Zufolge der hohen Oberflächentemperatur wird jeglicher Schmutz, der sich an der Aussenseite ansetzt, verbrannt. Die Lampe ist somit selbstreinigend. Der Iodin-Dampf im Innern der Lampe verhütet die Bildung von schwärzendem Carbon.

Auch über die Frage, wie weit die Kontaktzonenbefeuerung die Sicherheit und Regelmässigkeit des Luftverkehrs erhöht, sind die Meinungen geteilt. Aus den USA vernahm man begeisterte Pilotenurteile. In Grossbritannien scheint die Meinung vorzuherrschen, dass sich die grossen Kosten erst bezahlt machen werden, wenn einmal durch die Verbesserung der radioelektrischen Landehilfen die heutigen Wetterminima auf den Flughäfen herabgesetzt werden können.

Dagegen waren sich alle Spezialisten einig, dass ausserhalb der Kontaktzone die Pistenachse mit Feuern bestückt werden sollte, um die Sicherheit des Abfluges während äusserst schlechten Sichtverhältnissen zu erhöhen. Hierfür scheinen sich die vorerwähnten Quarzlampen besonders gut zu eignen. *H. Weibel*

S-3.3.2.2 Verkehrsbeleuchtung

(Ausgenommen Automobil und Luftfahrt)

Es wurden die Beleuchtungsanlagen in Bahnhöfen, Docks, Häfen und auf Wasserstrassen behandelt, wofür 17 Länder die Unterlagen lieferten.

Grundlegende Neuerungen haben sich seit dem Kongress in Zürich nicht ergeben, dagegen wird durchwegs eine allgemeine Erhöhung des Beleuchtungsniveaus festgestellt. Auffallend ist auch die rasche Zunahme in der Anwendung der farbkorrigierten Quecksilberlampen und der Natriumlampen in den Aussenanlagen, bzw. der Fluoreszenzlampen in Zügen, Strassenbahnen, Bahnhöfen, Abfertigungsgebäuden usw. In einer längeren Diskussion wurde festgestellt, dass die bis anhin ungünstigen Sehbedingungen in Zügen verbessert werden können bei einer Erhöhung der Beleuchtungsstärke auf 150 Lux (in einigen Spezialzügen wurden bereits 400 Lux realisiert), darüber hinaus aber auch Sorge getragen werden soll für eine vibrationsärmere Wagenaufhängung und eine Verbesserung des Unterbaus. Eine Empfehlung bezüglich der Erhöhung der Beleuchtungsstärke auf 150 Lux soll von der CIE an die «Union Internationale des Chemins de Fer» (UIC) gerichtet werden.

In der Diskussion wurde längere Zeit den verschiedenen Möglichkeiten der Geleisebeleuchtung gewidmet, wobei zum Ausdruck kam, dass man mit dem in einigen Ländern praktizierten System der Flutlichtanlagen von mehr oder weniger hohen Türmen (z. B. 50 m) nicht durchwegs gute Resultate erzielte. (Besondere Hindernisse: Nebel und Blendung). Ferner wurde das Beleuchtungsproblem der Strassenbahn-Haltestellen behandelt und erwähnt, dass bei den heute üblichen Beleuchtungsstärken wie sie in Strassenbahnzügen mit den modernen Fluoreszenzbeleuchtungen anzutreffen sind, auch dafür gesorgt werden soll, dass die Haltestellen entsprechend beleuchtet werden, um dem für die Abfertigung verantwortlichen Beamten die Übersicht zu erleichtern. *H. Kessler*

W-3.3.3 Flugzeugbeleuchtung und Signale

An der 13. Hauptversammlung des internationalen Beleuchtungskomitees, die 1955 in Zürich abgehalten wurde, hat das Komitee W-3.3.3 für Flugzeugbeleuchtung beschlossen, eine Arbeitsgruppe zu beauftragen, Empfehlungen zuhanden der International Civil Aviation Organization (ICAO) für die für den Flugzeugeinsatz unerlässlichen Beleuchtungsanlagen auszuarbeiten.

Diese Arbeitsgruppe gelangte zur Auffassung, das wichtigste Problem der Flugzeugbeleuchtung sei jenes der äusseren Signallichter, deren Zweck die Verminderung der Kollisionsgefahr ist. Tatsächlich hat die Zusammenstossgefahr in der Luft, wegen der steten Erhöhung der Fluggeschwindigkeiten und der Vermehrung der Flugzeuge zugenommen. Beim näheren Eintreten auf die Frage, wie mit optischen Mitteln der Kollisionsgefahr begegnet werden kann, zeigte sich, dass die Probleme sehr komplex sind und nicht ohne erhebliche Forschungsarbeit ihrer Lösung entgegengeführt werden können. Dass gegenwärtig in den USA 17 verschiedene Befeuerungssysteme in Anwendung sind, ist ein Hinweis auf die auftretenden Schwierigkeiten.

Anlässlich der 14. Vollversammlung der CIE in Brüssel konnten deshalb keine Beschlüsse für die praktische Anwendung gefasst werden. Vielmehr wurde zuhanden der sich mit der Antikollisionsbefeuerung der Flugzeuge befassenden Forschungsstellen ein Forschungsprogramm aufgestellt. Es handelt sich um die Abklärung folgender Probleme:

a) Obschon allgemein die Meinung vorherrscht, Blinklichter eignen sich besser als Festlichter für die Kennzeichnung der Flugzeuge, so ist der Beweis für die Richtigkeit dieser Auffassung erst noch zu erbringen.

b) Die Frage, welche Lichtfarbe bei den verschiedenen Hintergründen (Sternenhimmel, Dämmerung, Mondschein, beleuchtete Stadt) sich am besten eignet, ist ebenfalls offen.

c) Berechnungen und Versuche für die Abklärung der Frage, welche Lichtintensitäten bei den verschiedenen atmosphärischen Bedingungen und welche Wellenlängen die optimale Reichweite des Lichtes gewährleisten, stehen ebenfalls noch aus.

d) Der Einfluss der Beleuchtung in der Besatzungskabine auf die Frist, während welcher sich das Auge an die äussere Dunkelheit adaptiert, ist ebenfalls unbekannt.

e) Ob zwei Flugzeuge in einem «Kollisionskurs» aufeinander zufliegen, kann nur anhand der Winkelgeschwindigkeit der Signallichter erkannt werden. Es scheint, dass für die Feststellung dieser Winkelgeschwindigkeit Festlichter sich besser eignen als Blinklichter. Doch ist dies noch näher zu untersuchen.

H. Weibel

S-3.3.4 Beleuchtung von Sporthallen und Sportplätzen

Hierüber wurde vom brasilianischen Sekretariat, welches auch den Vorsitz führte, Bericht erstattet.

In der Beleuchtung von *Sporthallen* haben sich seit 1955 keine wesentlichen neuen Gesichtspunkte ergeben, mit Ausnahme der Feststellung einer allgemeinen Erhöhung des Beleuchtungsniveaus, was offensichtlich der vermehrten Verwendung von Entladungslampen zuzuschreiben ist. Als gutes Beispiel wurde eine Sporthalle in Brüssel erwähnt, die mit Fluoreszenzlampen durch ein Glasdach beleuchtet ist «Lighting Ceiling» und eine Beleuchtungsstärke von 500 Lux aufweist.

Für die Beleuchtung von *Sportplätzen* existieren in einer ganzen Reihe von Ländern Leitsätze, bzw. Empfehlungen, welche im grossen ganzen gut miteinander übereinstimmen und möglicherweise, wenigstens zum Teil, gegenseitig inspiriert sind. Auch hier sind im wesentlichen keine neuen Gesichtspunkte hervorgetreten. Dagegen scheint sich für die Beleuchtung von Fussballplätzen das System der vier Maste, in der Verlängerung der Spielfeld-Diagonalen angeordnet, international durchzusetzen.

H. Kessler

W-3.3.5 Projecteurs et feux de signalisation pour automobiles

Le comité W-3.3.5 constate qu'à la suite de longs essais effectués sur le plan international, les normes d'un projecteur européen unifié ont été définies et soumises à l'approbation des administrations compétentes. La France, la République fédérale allemande, l'Italie et les Pays-Bas ont déjà adopté ces prescriptions. De nouvelles études sont en cours pour permettre l'utilisation des projecteurs unifiés dans les pays où l'on circule à gauche et pour les adapter aux plus récentes évolutions de la technique. On constate toutefois que la normalisation des projecteurs est rendue très difficile par l'absence d'unification des tensions d'alimentation. Les tensions normales d'il y a deux ans ne le sont déjà plus aujourd'hui en raison de l'évolution de l'équipement des voitures.

Un autre problème se pose depuis quelque temps: l'apparition du système Sealed Beam dédoublé, c'est-à-dire du système d'éclairage à quatre projecteurs actuellement en vogue aux Etats-Unis. Cette disposition ne répond pas aux règlements en vigueurs dans certains pays européens; des études sont en cours qui doivent aboutir à définir des projecteurs de remplacement conformes aux prescriptions du faisceau européen unifié.

Les catadioptres ont fait l'objet de nombreuses études; elles ont montré qu'il s'agit là d'un domaine très particulier et encore fort peu connu. Il est tout d'abord nécessaire de créer un vocabulaire; un projet (GTB 356/CE 263) est actuellement soumis à la procédure d'approbation par correspondance.

La photométrie des catadioptres présente certaines difficultés; un accord a été réalisé sur les méthodes de mesures en laboratoire, mais il ne faut pas s'attendre à parvenir prochainement à des accords internationaux formels en ce qui concerne l'approbation des différents modèles.

Le président du Comité W-3.3.5 constate avec satisfaction que celui-ci a pu établir d'excellents rapports avec la Division des transports de la CEE, qui assure le secrétariat des groupes de travail pour la prévention des accidents de la circulation routière et pour la construction des automobiles.

Le GTB travaille d'ailleurs en étroite collaboration avec l'ISO et l'on doit même constater que l'influence de la CIE comme telle a quelque tendance à s'estomper devant l'activité des organisations dépendant de l'ONU. *M. Roesgen*

W-3.3.7 Signaux de circulation

Ce comité a plus particulièrement étudié les objets suivants: Fixation des portées utiles des différents types de signaux.

Etablissement d'une formule reliant la portée et l'intensité du signal en fonction des conditions d'observation.

Fixation de l'espace d'utilisation d'un signal, c'est-à-dire détermination de la région de l'espace où un observateur peut se trouver.

L'étude de ces questions a amené le comité W-3.3.7 à prendre contact avec d'autres comités de la CIE, et plus particulièrement en ce qui concerne la couleur des signaux et l'emploi des catadioptres.

L'étude des signaux de circulation (qui comprend non seulement l'étude des signaux routiers, mais aussi de ceux que l'on utilise dans la navigation fluviale, maritime et aérienne) conduit à dis-

tinguer les conditions physiques (éléments géométriques et photométriques) des conditions psychologiques (emplacement, effet de surprise, attention des conducteurs).

L'enquête effectuée dans quelques pays montre que l'on a tendance, aux Etats-Unis et au Canada en particulier, à augmenter le diamètre visible des feux de circulation et de le porter de 200 à 300 mm; la luminance de jour est de l'ordre de $3 \cdot 10^4$ cd/m²; la gêne apportée par le soleil levant ou couchant dans les artères orientées dans la direction Est-Ouest (Champs-Elysées à Paris) et la multiplication des sources lumineuses parasites, en particulier des enseignes lumineuses, obligent de plus en plus à munir les signaux d'un écran noir débordant largement et dont l'effet esthétique est naturellement très contestable. De même, il faut éviter les reflets des feux sur les façades des maisons adjacentes ainsi que le reflets du soleil sur les lentilles, qui peuvent induire en erreur les conducteurs.

L'emploi de cataphotes et de surfaces perlées (Scotchlight) se répand de plus en plus.

Dans la plupart des pays, la disposition des feux de circulation est normalisée selon la verticale: le rouge en haut, le vert en bas et le jaune au milieu. Cependant des propositions sont formulées ci et là (en Grande-Bretagne par exemple) en faveur de l'adoption d'une disposition en équerre: le vert en haut, le jaune en-dessous du vert et le rouge à droite du jaune. Ce système offre quelques avantages, mais son introduction systématique risque de susciter des confusions dangereuses avec le mode actuellement généralisé.

Les problèmes suivants retiennent plus particulièrement l'attention du Comité W-3.3.7: progrès à réaliser dans l'emploi des signaux clignotants, réglementation des enseignes lumineuses au voisinage des carrefours (problème très difficile), éblouissement par les feux arrière des véhicules, flèche verte.

M. Roesgen

W-4.1.1 Lichttechnischer Unterricht

Dem 1939 gebildeten Komitee sind anlässlich der Vollversammlung von 1955 verschiedene Aufgaben gestellt worden, von denen vorerst folgende in Angriff genommen wurden:

a) Schaffung eines Verzeichnisses der Lehrmittel und weiterer belehrender Literatur, sowie einer Dokumentation über Lichttechnik.

b) Sammlung von Anschauungs- und Experimentiermaterial, Lehr- und Arbeitsprogrammen, sowie von Schülerarbeiten.

c) Organisation eines Zentrums für die Sammlung, die Ausleihe und den Verkauf des erwähnten Materials.

d) Schaffung einer Organisation für den Austausch von Lehrkräften.

e) Fühlungnahme mit der UNESCO wegen einer eventuellen Beihilfe für die Verbreitung lichttechnischer Kenntnisse in finanziell schwächeren Ländern.

Zwei Umfragen vom Mai 1957 und Juli 1958 vermittelten einen guten Überblick über die Unterrichtsverhältnisse und den Bestand an Lehrmitteln, Diapositiven, Filmen, Tafeln usw. in den einzelnen Ländern. Das Komitee beschloss, bis 1959 vorerst einen Entwurf für eine erste CIE-Diapositiv-Serie, eine Liste der seit 1930 erschienenen lichttechnischen Bücher, sowie ein Verzeichnis der lichttechnischen Filme zu erstellen.

Anlässlich der Vollversammlung in Brüssel konnten die Entwürfe von 60 CIE-Diapositiven ausgestellt und wertvolle Anregungen zu deren Verbesserung gesammelt werden. Auch die beim Sekretariat eingegangene Literatur, einige Demonstrationsmodelle und ein ausführlicher Bericht über den Stand des Unterrichts in den USA wurden gezeigt. Für die Vorführung vor der Vollversammlung und vor einzelnen Interessenten standen 8 Filme aus 5 Ländern zur Verfügung, es zeigte sich jedoch, dass nur von jeder Werbeabsicht freie Filme für den Unterricht zu befriedigen vermögen. Eine erste Ausgabe der Bücherliste, enthaltend etwa 250 seit 1930 erschienene Werke, stiess auf ein reges Interesse.

Das Komitee beschloss, seine Arbeiten nach folgenden Richtlinien fortzusetzen:

a) Die in Zürich 1955 gesteckten Ziele sind weiter zu verfolgen, insbesondere soll versucht werden,eine genügende lichttechnische Grundausbildung, bzw. eine umfassende lichttechnische Spezialausbildung auch in anderen als rein elektrotechnischen Lehranstalten einzuführen.

b) Fertigstellung des in Brüssel gezeigten ersten Diapositiv-Satzes bis Ende 1960, worauf er dem Scope-Comittee zur Genehmigung vorgelegt und in den Verkauf gebracht werden soll. Vorbereitung eines zweiten Diapositiv-Satzes bis zur nächsten Plenarversammlung 1963. Weiterführung der Film- und Bücherliste anhand der jährlichen Meldungen der National-Komitees. Kontaktnahme mit den Herstellern von Diapositiven und Filmen mit dem Ziel, deren Arbeiten nach Möglichkeit den Bedürfnissen des Komitees W-4.1.1 anzupassen.

c) Weitere Information der UNESCO, um deren bestehendes Interesse am lichttechnischen Unterricht in unterentwickelten Ländern zu verstärken und ihre finanzielle Unterstützung zu erhalten.

W. Mathis

S-4.2 Législation de l'éclairage

Le rapport préparé par le comité israélien résume les résultats de la consultation effectuée par ce dernier.

Il constate tout d'abord que, depuis 1954, la plupart des pays qui possédaient déjà des prescriptions ou des recommandations les ont améliorées, tandis que quelques pays qui n'en possédaient pas encore en ont introduit. Il semble bien que le développement des tubes luminescents dans l'éclairage industriel et commercial, de meilleures conditions économiques et la nouvelle tendance à l'industrialisation ont attiré l'attention des autorités responsables et du public en général sur l'importance d'un bon éclairage, sans qu'il soit nécessaire pour cela de recourir à des dispositions légales; celles-ci jouent cependant un rôle majeur en ce qui concerne les nécessités de l'hygiène et de la sécurité dans les hôpitaux, les écoles, les locaux de travail. L'éclairage de jour est fréquemment pris en considération.

L'introduction de prescriptions est quelquefois subordonnée à un avis du corps médical (en France pour les écoles) ou au contraire suscité par le désir d'obtenir de meilleures conditions d'hygiène et d'augmenter la productivité (en URSS).

En général, les prescriptions et recommandations sont établies par les institutions spécialisées ou les laboratoires nationaux, avec la collaboration des milieux industriels et commerciaux. Elles sont ensuite reconnues et promulguées par l'Etat ou les autorités municipales. En fait, elles relèvent de compétences diverses: inspecteurs du travail ou de la santé publique (France, Pays-Bas, Suisse, URSS), autorité de police (sécurité dans les salles de spectacles), entreprises d'électricité, etc.

Les prescriptions et les recommandations en vigueur dans les différents pays s'écartent beaucoup les unes des autres par leur contenu et leurs exigences; selon les cas, elles visent la distribution de la luminance, le niveau d'éclairement, le rapport entre l'éclairement général et l'éclairement local, le rôle de l'éclairage naturel, le problème des locaux sans fenêtres, l'éclairage des escaliers et des dégagements.

Le rapport du secrétariat S-4.2 est complété par une courte bibliographie d'ouvrages parus en Australie, en France, en Allemagne et en URSS en ce qui concerne plus particulièrement la distribution de la lumière, les limites de luminances admissibles pour les luminaires, l'emploi combiné des sources de différentes compositions spectrales (dans les locaux de travail et les écoles) et la maintenance.

M. Roesgen

P-5 Untersuchung über die psychologische Blendung durch mehrere Lichtquellen

Der Bericht, verfasst von Dr. W. Arndt, Dr. H. W. Bachmann und Dr. E. Muck, gibt Auskunft über die psychologische Blendung, hervorgerufen durch mehrere Lichtquellen. Er enthält im speziellen eine Analyse der Summationsmethoden von Hopkinson und

de Boer. Es wurden experimentelle Untersuchungen an mehreren Lichtquellen durchgeführt, welche die beiden Methoden im Rahmen der Messgenauigkeit bestätigten, insbesondere für eine geringe Anzahl Lichtquellen gleicher Leuchtdichte. *E. Wittwer*

Sitzung P-16 Eine vorgeschlagene allgemeine Methode zur quantitativen Bestimmung der Innenbeleuchtung nach den Anforderungen

Alle Arbeiten, über welche in der Sitzung berichtet wurde, stehen in direktem Zusammenhang mit der Tätigkeit des Arbeits-Komitees W-1.3.2.

Azuma besprach ein neues objektives Farbmessgerät, das sich zur Untersuchung von Farbwiedergabeeigenschaften beliebiger Lichtquellen eignet. Was hier die Verwendung objektiver Geräte etwas problematisch erscheinen lässt, sind die bei der Bewertung von Farbwiedergabeeigenschaften stets mitwirkenden physiologischen und psychologischen Momente. Die Farbstimmung des Auges kann immerhin mit zusätzlicher Rechnung berücksichtigt werden.

Wyszecki wies auf eine neue Möglichkeit einer Kennzeichnung der Farbwiedergabeeigenschaften von Lichtquellen hin. Als Testfarben wurden Gruppen speziell ausgewählter hypothetischer Körperfarben verwendet, die man bezüglich der Normlichtart «C» und des Normalbeobachters bedingt gleich machte, die also im Farbenraum in einem Punkt zusammenfallen. Sobald diese Farbengruppe von einer Prüflichtquelle beleuchtet wird, verteilen sich die einzelnen Farben über ein ellipsoidisches Farbgebiet. Die Grösse, Form und Orientierung solcher Ellipsoide illustrieren die Farbwiedergabe von Farben durch die Prüflichtquelle, verglichen mit der Bezugslichtquelle. Die genaue Beziehung dieser Grössen zu Messgrössen anderer Methoden muss noch untersucht werden.

Hennicke endlich berichtete über verschiedene Rechenverfahren zur Ermittlung von Kennzeichnungsgrössen der Farbwiedergabe durch Lichtquellen (unter Berücksichtigung der Farbstimmung) und deren Vergleich mit den Ergebnissen aus praktischen Versuchen. *F. Mäder*

Sitzung P-17 Der Einfluss der gerichteten Reflexion auf die Erkennbarkeit

Der Bericht behandelt die Tatsache, dass bestimmte Gegenstände leichter zu erkennen sind als andere. Der Grund hierfür kann in den Reflexionsverhältnissen liegen. Diese werden massgebend von den physikalischen Eigenschaften des zu beobachtenden Objektes und den Lichteinfallsrichtungen im Raum beeinflusst. Die Sichtbarkeit eines Gegenstandes kann demzufolge wesentlich von diesen beiden Grössen beeinflusst werden. Im Bericht werden die beiden genannten Einflussgrössen diskutiert und quantitativ abgeschätzt. Den durchgeführten Untersuchungen zum gestellten Problem dienten Handschriften mit Bleistift und Druckschriften als Sehobjekte. Es wurden lichttechnische Messungen mit einem Mikrophotometer und Sichtbarkeitsmessungen mit einem «visibility meter» durchgeführt. Als Ergebnis dieser zwei Gruppen von Messungen enthält der Bericht Angaben über die Veränderung des Kontrastes und damit der Erkennbarkeit des Sehobjektes, hervorgerufen durch Spiegelreflexe auf der Sehaufgabe. Gleichzeitig wird auch der Einfluss der gerichteten Reflexion besprochen. *E. Wittwer*

Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

Tagungen in London vom 20. bis 29. Oktober 1959

CE 38, Messwandler

Das CE 38 tagte unter dem Vorsitz von H. Leyburn (United Kingdom) vom 20. bis 23. Oktober. Anwesend waren 29 Delegierte aus 12 Ländern.

Nachdem über die Revision der Empfehlungen für Messwandler schon in München (1956) und Stockholm (1958) beraten wurde, konnten die Arbeiten in London soweit gefördert werden, dass die revidierten Empfehlungen für Stromwandler einem Redaktionskomitee zur definitiven Abfassung übergeben werden können. Die redigierten Empfehlungen sollen anschliessend der 6-Monate-Regel unterstellt werden.

Vorerst soll ein Dokument über Stromwandler veröffentlicht werden, welches in drei Hauptteile «Allgemeines, Stromwandler für Messzwecke, Stromwandler für Schutzzwecke» aufgeteilt wird. Empfehlungen für induktive und kapazitive Wandler sollen später in einem separaten Dokument publiziert werden. Auf Grund der Eingaben verschiedener Nationalkomitees wurden die Sekretariatsvorschläge einer Revision unterworfen und dabei folgende Beschlüsse gefasst:

Sämtliche Stromwandler sollen einer Windungsprüfung der offenen Sekundärwicklung unterzogen werden, wobei die Primärwicklung mit dem Nennstrom erregt werden soll. Die Spannung an den Sekundärklemmen soll jedoch auf einen Scheitelwert von $2{,}5 \cdot \sqrt{2}$ kV = 3,5 kV begrenzt werden. Mit dieser Prüfung soll lediglich die Windungsisolation kontrolliert werden, nicht aber das Verhalten des Wandlers bei offener Sekundärwicklung. Die Feststellung, dass normale Stromwandler nicht für Betrieb mit offenen Sekundärwicklungen dimensioniert werden müssen, wurde einstimmig akzeptiert.

Die Frage der Klemmenbezeichnung soll durch einen gemischten Ausschuss, bestehend aus Mitgliedern des CE 16, Klemmenbezeichnungen, und des CE 38, nochmals überprüft werden. Was die Betriebsbedingungen anbetrifft, wurden für die Stromwandler analoge Werte wie für Transformatoren angenommen. Normale Stromwandler sollen dauernd mit Nennstrom betrieben werden können. Ist der Dauerbetriebsstrom grösser als der Nennstrom, so ist er speziell anzugeben. Soll die Genauigkeit für einen Strom $> 1{,}2\ I_n$ definiert werden, so ist der Wandler als Grossbereichwandler (Extended range C. T.) zu deklarieren. Solche Wandler müssen dauernd mit dem maximalen Strom des Messbereiches betrieben werden können.

Mit grosser Mehrheit wurde beschlossen, für Stromwandler die Prüfspannungen der Tabelle I der Publikation 71, Koordination der Isolation, anzuwenden. Das Sekretariat wird jedoch in dieser Frage die Nationalkomitees nochmals begrüssen.

Für Relaiswandler konnte eine Einigung auf zwei Genauigkeitsklassen erzielt werden, die eine (5 P) ist bestimmt für hohe Ansprüche der Schutzausrüstung (hauptsächlich Selektivschutz), die andere (10 P) genügt für gewöhnlichen Überstromschutz (siehe Tab. I).

Genauigkeitsklassen für Relaiswandler

Tabelle 1

Klasse	Übersetzungsfehler bei Nennstrom	Fehlwinkel bei Nennstrom	Resultierender Fehler bei Grenzüberstrom
5 P	± 1 %	± 60′	5 %
10 P	± 3 %	—	10 %

Mit der Festlegung der Fehler bei Nennstrom soll ein Missbrauch der Windungskorrektur verhindert werden. Der resultierende Fehler (Composite error) ist der aus dem Leerlaufstrom bei der Grenz-EMK berechnete Fehler, wobei die «Grenz-EMK» aus Nennbürde, innerer Impedanz und «Grenz-Überstrom» bestimmt wird.

Über die Bestimmung des inneren Widerstandes und der Sättigung von Kernabschnitten durch primäre Streufelder konnten noch keine Richtlinien angegeben werden. Ein Unterausschuss wurde beauftragt, die Fragen weiter abzuklären und Vorschläge zur Bestimmung dieser Grössen auszuarbeiten. Diese Verfahren sollen in einem Anhang zum Dokument beschrieben werden.

Stromwandler für spezielle Schutzausrüstungen (hochempfindlicher Differentialschutz, Erdfehlerindikation in gelöschten Netzen usw.), welche kleinere, als die oben spezifizierten Fehler aufweisen sollen, sind nach Meinung des CE 38 als nicht normale Relaiswandler zu betrachten.

Stromwandler mit speziell kleinen Überstromziffern, welche bei Überströmen Messinstrumente und Zähler schützen sollen, fanden nur wenig Interesse. Die Möglichkeit, Instrumente durch gesättigte Wandler zu schützen, soll in einer Bemerkung im Abschnitt «Stromwandler für Messzwecke» erwähnt werden. *A. Ernst*